

Pekka Suominen

VERKKOKURSSIN DYNAAMINEN PERSONOINTI

Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta
Diplomityö
Toukokuu 2019

TIIVISTELMÄ

Pekka Suominen: Verkkokurssin dynaaminen personointi

Diplomityö

Tampereen yliopisto

Johtaminen ja tietotekniikka DI-tutkinto-ohjelma

Toukokuu 2019

Tarkastajat: Professori Marko Seppänen ja Assistant Professori Sami Hyrynsalmi

Muuttuvista työelämän koulutustarpeista nousee korkeat odotukset verkkokurssille. Verkkokurssin olisi kyettävä selvittämään opiskelijan tarpeet ja tarjota keinoja syvälliseen, ymmärtämistä kehittävään oppimiseen juuri oikea-aikaisesti, jossa opiskelija kykenee yhdistämään eri tietolähteitä sekä toimimaan omaehtoisesti.

Tutkimuksessa rakennettiin verkkokurssi, jonka tehtävänä on profiloida opiskelija ja suositella hänelle oppimista edistävää informaatioita. Yksi tärkeimmistä tässä tutkimuksessa käytössä olevista personoinnin keinoista on suosittelujärjestelmä, jolla voidaan ohjata opiskelijan käyttäytymistä ja vaikuttaa hänen opiskeluunsa.

Tässä työssä tarkastellaan kirjallisuuskatsauksen keinoin erilaisia oppimisympäristöjä ja oppimistyyliä verkkokurssien yhteydessä. Lisäksi perehdytään autenttisen verkko-oppimisympäristön kriteereihin ja personoinnin vaatimuksiin verkko-oppimisalustalle. Keskeinen huomio kohdistui verkkokurssin mahdollisuuteen tarjota opintoja työssä käyville henkilöille. Jolloin verkko-oppiminen nähdään laajempänä kokonaisuutena, johon liittyy kurssin oppimistehtävien hyödyntäminen osana opiskelijan normaaleja työtehtäviä.

Tutkimuksessa analysoidaan verkkokurssia käytettävyyden kautta. Käytettävyyden määritelmät ja käytettävyyden mittaaminen määritellään sekä kuinka tässä erikoistapauksessa käytettävyydestä voidaan hyödyntää selvitetessä personoinnin vaikutusta oppimistuloksiin. Tutkimus toteutetaan kyselylomakkeen avulla, jonka tulosten pohjalta tulkitaan käyttäjien kokemuksia. Tuloksena saadaan verkkokurssin yleinen käytettävyys sekä käyttäjien subjektiivinen tyytyväisyyden kokemus, joka tutkimusten mukaan edistää oppimista.

Tutkimustuloksena todetaan, että personoinnilla ja suosittelujärjestelmällä on suuri merkitys puhuttaessa oppimisen tehokkuudesta verkkokurssilla. Tutkimuksessa löydettyjä tuloksia voidaan hyödyntää esimerkiksi verkko-opintojen toteuttamista suunnittelevissa organisaatioissa. Tutkimus palvelee myös verkkokurssien rakentajia, antamalla ideoita ja ajatuksia siihen, kuinka verkko-oppimista voidaan kehittää.

Asiasanat: dynaaminen personointi, suosittelujärjestelmä, verkko-oppiminen, verkkokurssi, käytettävyys

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Pekka Suominen: Dynamic personalization of an online course

Master of Science in Technology Thesis

University of Tampere

Management and Computing

May 2019

Inspectors: Professor Marko Seppänen and Assistant Professor Sami Hyrynsalmi

The changing educational requirements of working life create high expectations for online courses. An online course ought to detect the student's needs and provide means for correctly timed in-depth learning that promotes understanding and enables the student to connect various sources of information and to operate in a self-motivated way.

This study involved creating an online course with the intent of profiling the student and hence being able to recommend them information to enhance and promote their learning process. One of the most important methods of personalization used in this study was a recommender system that steers student behaviour and thus affects the way they study.

This study includes a literature review of various study environments and learning styles as related to online courses. Moreover, there is a review of the criteria for authentic online learning environments as well as the requirements for personalization on an online learning environment. The main focus is on the study opportunities provided by online learning for those students who are working. Thus, online learning can be seen in a larger perspective including the use of learning tasks as part of the everyday working situations of the student.

The study analyses online courses on the basis of their usability. The term usability and the way it is measured are defined, as well as how, in this actual case, we can benefit from the usability study in finding out the impact personalization has had on the learning outcome. The study was conducted by questionnaire and the responses were used to analyse user experiences. The results provided information on general usability of the online course as well as the subjective sense of user satisfaction, which, according to research, promotes learning.

As a conclusion, it seems that personalization and recommender systems have a great impact on the efficiency of learning at an online course. The results of this study may be used for example in organizations planning to arrange online studies. The study also serves the designers of online courses by providing ideas and thoughts of how online learning can be improved.

Keywords: dynamic personalization, recommender system, online learning, online course, usability

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

ALKUSANAT

Opettajan rooli on muutoksessa. Tulevaisuudessa opettajan on tarkoitus siirtyä luentomaisesta opetuksesta verkkokurssien vetäjäksi. Tästä muutoksesta on oltu opettajien keskuudessa huolissaan, koska usein verkkokurssi toteutetaan perinteisesti homogeenisen mallin mukaisesti. Jossa ”sama kaikille” lähestymistapa tuottaa staattiset oppimateriaalit kaikille opiskelijoille, vaikka heillä on erilaiset perustiedot, kokemukset, oppimistarpeet ja kognitiiviset kyvyt.

Ihannetilanteessa opiskelijalla on mahdollisuuksia omaksua opetuksen sisältö itsenäisesti. Tehokkuuskeskeisessä maailmassa epäilyttää kuitenkin, jääkö opiskelija usein oman onnensa nojaan, jos ei suoriudu itsenäisesti opettajan rakentamasta opintopolusta. Samoin opiskelijan oma motivaatio voi suuntautua käsiteltävässä aiheessa eri yksityiskohtiin kuin opettajan suunnittelema oppimispolku. Huomionarvoista on myös opiskelijan henkilökohtainen oppimistyyli ja oppimiskyky.

Omat kokemukseni tämän projektin toteuttamisen ajanjaksolta syksy 2017- kevät 2019 on nostanut esille verkko-oppimisympäristön sisällä tapahtuvan toiminnan merkityksen. Verkko-oppimisympäristön ulkoasu tai hyvä käytettävyys tekee työskentelyn kyllä miellyttäväksi, mutta se ei sinällään nosta oppimisen vaikuttavuutta. Oppimisympäristön tarjoama mielekäs toiminta ja oppimista tukeva materiaali, jota opiskelija käyttöhetkellä odottaa ja tarvitsee, on merkityksellisintä oppimisen kannalta.

Haluan antaa erityiskiitokset vaimolleni Sarille henkisestä tuesta tämän pitkäkestoisen projektin aikana. Kiitokset kuuluvat myös työyhteisölleni, joka on ymmärtäväisesti mahdollistanut opiskeluni työn ohella.

Turussa, 10.5.2019

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. OPPIMISYMPÄRISTÖT JA OPPIMISKÄSITYKSET	3
2.1 Oppimisympäristö	3
2.2 Oppiminen ja verkko-oppimisen oppimisenäkemys	6
2.3 Opetustyyli verkko-opinnoissa	9
2.4 Autenttisen verkko-oppimisympäristön kriteerit	13
2.5 Tutkimuksessa käytetty verkko-oppimisteoria	14
3. MUKAUTUVA OPPIMISJÄRJESTELMÄ	16
3.1 Dynaaminen personointi	16
3.2 Mukautuvuus verkkokurssin toteutuksen työvälineenä	20
3.3 Personoinnin vaatimukset verkko-oppimisalustalle	22
3.4 Verkko-oppimisalustan suunnittelun lähtökohdat	25
3.5 Opiskelija vai tekoäly oppimispolun rakentajana	27
4. TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	29
4.1 Käytettävyys ja käytettävyydestutkimuksen menetelmät	29
4.2 Käytettävyyden mittaaminen	35
4.3 Tutkimuksen kuvaus	38
4.4 Aineiston keruu	40
4.5 Aineiston analyysi	41
5. TUTKIMUSTULOKSET	42
5.1 Personoidun verkkokurssin alusta	42
5.2 Taustamuuttujat	45
5.3 Toteutetun verkkokurssin tehokkuus ja vaikuttavuus	46
5.4 Toteutetun verkkokurssin opittavuus ja avustavuus	49
5.5 Tyytyväisyys	52
5.6 Tyytyväisyys personointiin	54
5.7 Verkkokurssin yleinen käytettävyys	56
6. POHDINTA	58
6.1 Tutkimustulosten tulkinta	58
6.2 Tutkimustulosten luotettavuus ja yleistettävyys	59
6.3 Jatkotutkimuskohteet	61
7. YHTEENVETO	62
LÄHTEET	64
LIITE A: KYSELYLOMAKE	73

KUVALUETTELO

Kuva 1.	Verkkoympäristöt ja oppimisteorioiden yhdistäminen [14].....	5
Kuva 2.	Sisältöön perustuvan suodattamisen periaate	24
Kuva 3.	Näkymä www.eduverkko.fi alustasta	38
Kuva 4.	Drupal sisällönhallintajärjestelmän tarjoamat ohjelmointirajapinnat.....	42
Kuva 5.	Drupal-alustalle voidaan luoda räätälöityjä valikoita	43
Kuva 6.	Sivuston kirjautumismoduuli	43
Kuva 7.	Suosittelija (vasen reuna), Node-toiminto (keskellä) ja hooks- toiminto (oikea reuna).....	44
Kuva 8.	Opiskelijoiden aikaisempi verkko-opetusohjelmien tuntemus.....	46
Kuva 9.	Tehokkuutta mittaavien väittämien jakautuminen	47
Kuva 10.	Tehokkuuden yhteisjakauma	48
Kuva 11.	Opittavuutta mittaavien väittämien jakautuminen	49
Kuva 12.	Opittavuuden yhteisjakauma	50
Kuva 13.	Avustavuutta mittaavien väittämien jakautuminen	51
Kuva 14.	Avustavuuden yhteisjakauma	52
Kuva 15.	Tyytyväisyyttä mittaavien väittämien jakautuminen.....	53
Kuva 16.	Tyytyväisyyden yhteisjakauma	54
Kuva 17.	Personoinnin onnistumista mittaavien väittämien jakautuminen	55
Kuva 18.	Personoinnin onnistumisen yhteisjakauma	56
Kuva 19.	Verkko-oppimissivuston käytettävyys arviointitulokset	57

TAULUKKOLUETTELO

<i>Taulukko 1.</i>	<i>Opiskelijoiden ikärakenne.....</i>	<i>45</i>
<i>Taulukko 2.</i>	<i>Opiskelijoiden ammattinimikkeet.....</i>	<i>45</i>
<i>Taulukko 3.</i>	<i>Tehokkuuden käytettävyystekijöiden väittämät.....</i>	<i>46</i>
<i>Taulukko 4.</i>	<i>Tehokkuuden tunnusluvut.....</i>	<i>47</i>
<i>Taulukko 5.</i>	<i>Opittavuuden käytettävyystekijöiden väittämät</i>	<i>49</i>
<i>Taulukko 6.</i>	<i>Opittavuuden tunnusluvut.....</i>	<i>49</i>
<i>Taulukko 7.</i>	<i>Avustavuuden käytettävyystekijöiden väittämät</i>	<i>50</i>
<i>Taulukko 8.</i>	<i>Avustavuuden tunnusluvut.....</i>	<i>51</i>
<i>Taulukko 9.</i>	<i>Tyytyväisyyden käytettävyystekijöiden väittämät</i>	<i>52</i>
<i>Taulukko 10.</i>	<i>Tyytyväisyyden tunnusluvut.....</i>	<i>53</i>
<i>Taulukko 11.</i>	<i>Tyytyväisyys personointiin käytettävyyden väittämät</i>	<i>54</i>
<i>Taulukko 12.</i>	<i>Personoinnin onnistumisen tunnusluvut.....</i>	<i>55</i>

LYHENTEET JA MERKINNÄT

ICT	engl. Information and communications technology, tieto- ja viestintäteknologia.
HTML	engl. Hypertext Markup Language, hypertekstin merkintäkieli.
XHTML	engl. eXtensible Hypertext Markup Language, HTML:stä kehitetty verkkosivujen merkintäkieli, joka täyttää XML:n muotovaatimukset.
XML	engl. Extensible Markup Language, tietynlaisten merkintäkielten yläkäsite tai standardi, jolla tiedon merkitys on kuvattavissa tiedon sekaan.
TF-IDF	engl. Term frequency–inverse document frequency, numeerinen tilasto, joka on tarkoitettu ilmentämään miten tärkeä sana on.
LSA/LSI	engl. Latent Semantic Analysis/Indexing, tekniikka kielenkäsittelyssä, jossa analysoidaan asiakirjojen ja niiden sisältämien termien välisiä suhteita ja merkityksiä.
HCI	engl. Human-Computer Interaction, ihmisen ja tietokoneen välinen vuorovaikutus.
HCD	engl. Human-Centred Design, ihmiskeskeinen suunnittelu.
HPD	engl. Human-Participatory Design, ihmiskeskeinen osallistuva suunnittelu.
IoT	engl. Internet of Things, esineiden internet.
UEM	engl. Usability Engineering Methods, käytettävyytutkimuksen menetelmät.
CISP	engl. Collaborative Interactive Storyboard Prototyping, vuorovaikutteinen osallistuva kuvankäsikirjoitusläpikäynti.
ISO/IEC	engl. International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission, kansainvälinen standardisointiorganisaatio.
SUS	engl. System Usability Scale, järjestelmän käytettävyys asteikko.
GPL	engl. General Public License, avoimen lähdekoodin levityslisenssi.
CMF	engl. Content Management Framework, ohjelmointirajapinta.

1. JOHDANTO

Verkko-oppiminen yhdistää ICT-sovellukset opetus- ja oppimisprosessiin, samalla se myös tuottaa dramaattisen muutoksen opetukseen ja oppimisen toteutustapoihin. Verkko-oppiminen tarjoaa erinomaisen tavan poistaa haitat, jotka liittyvät luokkahuoneessa perinteisesti tapahtuvaan opiskeluun, joita ovat joustavuuden puute ajankohdassa ja paikassa. Kun verrataan verkko-opiskelua perinteiseen luokkahuoneessa tapahtuvaan koulutukseen, jossa oppimistilanteen hallinta, opiskelu sisältö ja oppimisprosessi, perustuu opettajille, verkko-opiskelu taas tarjoaa opiskelijakeskeisen sekä itseohjautuvan oppimisympäristön, joka mahdollistaa opiskelijoiden pääsyn resursseihin milloin ja mistä tahansa [1]. Verkko-opiskelussa opiskelijat ottavat aloitteen ja vastuun määrittäessään oppimistarpeensa ja aikataulunsa. Tällaista toimintatapaa kutsutaan opiskelijakeskeiseksi opetukseksi [2].

Verkko-opinnot ovat tyypillisiä työn ohessa opiskeleville. Verkko-opintoihin siirtyminen on monessa tapauksessa opiskelijalle merkittävä muutos aikaisempaan tapaan opiskella. Haasteensa opiskeluun tuo yksilöllisissä autenttisissa ympäristöissä tapahtuva reflektointi sekä vertaisarviointi. Kun jokainen työpaikka tai oppimisympäristö luo oman toimintaympäristön oppimistehtävien toteuttamiseksi, on mahdollista, että jokainen opiskeltava aihe tarvitsee erilaisen oppimismenetelmän ja adaptiiviset aineistot.

Tulevaisuuden oppimisanalytiikka ja koneäly luo teknisten ratkaisuiden avulla mahdollisuuden rakentaa eriyttävää opetusta. Kun koneälyä ja oppimisanalytiikkaa valjastetaan verkkokursseihin, pystytään räätälöimään (personalization) verkko-opinnot opiskelijan oppimisympäristöön, motivaatioon ja oppimistyyliin sopivaksi. Koneäly tarvitsee vain dataa opiskelijan käyttäytymisestä verkkoympäristössä. Tämän datan tuottamiseksi on verkkokurssi rakennettava digitaalista kokemusta tutkivalle alustalle (Digital Experience Platform), joka tutkii opiskelijan käyttäytymistä verkkokurssilla ja ehdottaa hänelle sopivia polkuja ja tehtäviä. Oppimisympäristö tarjoaa automaattisesti aiheeseen liittyviä materiaalinkkejä verkosta. Jolloin järjestelmä ohjaa oppijaa suorittamaan hänelle tarpeelliset tehtävät ja tutustuttaa hänelle tarpeelliseen materiaaliin.

Edellä mainittu ei vielä toteudu monissakaan verkkokurssi toiminnallisissa ympäristöissä, mutta tulevaisuudessa tämä on mahdollista. Sen vuoksi tässä työssä kartoitetaan ja suunnitellaan sekä simuloidaan verkkokurssia, joka tukee työpaikalla tapahtuvan opiskelun toteuttamista. Verkkokurssille on luotu dynaaminen personointi, jossa opiskelijan toiminta ohjaa oppimispolkua ja oppimismateriaalin näkyvyyttä. Toteutuksessa simuloidaan tilannetta, jossa opiskelija valitsee koneällyn tarjoamista vaihtoehtoista oman kiinnostuksen mukaisen polun seuraavaan askelmaan.

Tavoitteena on hakea vastaus kysymykseen, parantaako verkkokurssin personointi opiskelijan mahdollisuutta saavuttaa paremmin tavoitteensa. Asiaa selvitetään kyselytutkimuksen avulla,

jossa tutkitaan dynaamisen personoinnin menetelmällä luodun kurssin tehokkuutta, opittavuutta, avustavuutta sekä käyttäjien tyytyväisyyttä.

Luvussa 2 esitellään teoreettinen tausta oppimisen verkkoympäristöissä. Sen tarkoitus on tarjota lukijalle yleiskuvaus oppimistyyleistä ja niiden käyttöä perinteisissä verkko-opinnoissa ja oppimisympäristöissä. Luvussa 3 esitellään dynaamisen personalisointiin sovellettavia menetelmiä sekä vaatimuksia verkko-alustalle. Lisäksi käsitellään verkko-oppimisalustan käytettävyyssuunnittelun lähtökohdat ja opiskelijan sekä tekoälyn mahdollisuudet rakentaa oppimispolkua. Luvussa 4 esitellään työssä käytetty tutkimustapaus ja tiedonkeruumenetelmä. Luku sisältää myös käytettävyyden, käytettävyydentutkimusmenetelmät sekä käytettävyyssmittauksen teorian. Luvussa 5 käydään läpi tutkimuksessa oleva verkkoalusta ja tutkimustulokset. Luvussa 6 tulkitaan tutkimustuloksien merkitys ja käsitellään tutkimustulosten luotettavuus ja yleistettävyyys sekä pohditaan millä mahdollisilla jatkotoimenpiteillä voitaisiin kehittää tutkimustapausta. Lopuksi luvussa 7 vedetään yhteen opinnäytetyö ja pohditaan kriteerien ja tavoitteiden toteutuminen.

2. OPPIMISYMPÄRISTÖT JA OPPIMISKÄSITYKSET

2.1 Oppimisympäristö

Oppimisympäristö määritellään yhteisöksi ja tilaksi, jonka tarkoitus on edistää oppimista [3]. Määritelmässä oppimisympäristö voidaan nähdä fyysisenä tilana, virtuaalisena tilana tai ihmisten muodostamana yhteisönä. Tarkoituksena on muodostaa tukea antava verkosto oppimista ja vuorovaikutusta varten, jossa on erilaisia resursseja käytössä asioiden ymmärtämisen helpottamiseksi [4]. Muutos perinteisestä oppilaitoskeskeisestä oppimisympäristöstä verkkopohjaiseksi oppimisympäristöksi on varsinkin aikuisopiskelijalle vapaa-aikaan ja työaikaan niveltynyt merkittävä kokonaisuus.

Luodaksemme pedagogisesti tehokasta oppimisympäristöä on välttämätöntä ymmärtää oppimisteoriat ja opiskelijoiden oppimistavat, jotta voidaan yhdistää oppimismekanismit, opetuksen periaatteet ja opetusmenetelmät verkkoympäristöön. Verkko-oppimisympäristön käyttäminen opetuksessa ilman oppimistapahtuman ymmärrystä tekee oppimisympäristöstä tehottoman [5]. Erilisten oppimisteorioiden painotukset vaikuttavat siis suoraan tehtävätyyppien ja verkko-oppimisympäristön roolin suunnitteluun kurssitoteutuksessa.

Ensinnäkin opettajia askarruttaa tiedon olemus ja tiedon luoma todellisuuden suhde, koska se määrittelee, kuinka opetusta pitää suunnitella, toteuttaa ja arvioida. Näkemyksien ääripäissä ovat objektivismi ja konstruktivismi. Objektivismiin näkemyksenä on nähdä maailma sellaisena kuin se on olemassa, jolloin opiskelijan tehtävä on tallentaa mieleen löytämänsä todellisuus [6]. Näin ollen tieteen tuottama tieto on lähellä todellisuutta ja kaikkein tavoiteltavissa. Konstruktivistisen näkemyksen mukaan ihmisen tietoa todellisuudesta ei ole mahdollista arvioida absoluuttisesti [6]. Todellisuus muodostuisi asioista, joihin uskomme ja joihin perustamme päivittäiset toimintamme. Näin ollen opiskelija tulkitsee todellisuutta kokemusmaailmansa ja vuorovaikutuksensa perusteella. Täten tieto on persoonallista, tukittua ja yhteisössä jaettua [6].

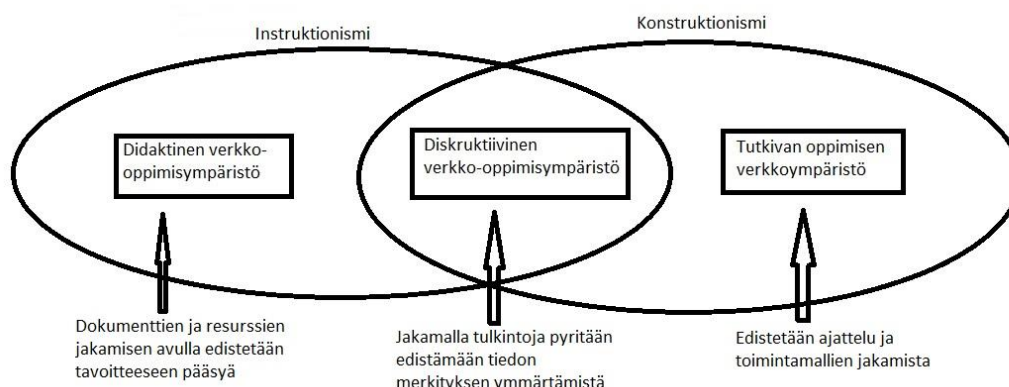
Opetuksen toteuttamisen taustaksi voidaan ottaa joko objektivistinen, konstruktivistinen tai konstruktionistinen tiedonkäsitys. Valinnalla on merkitystä, millaiseksi verkko-oppimisympäristö rakennetaan. Lyhyesti voidaankin sanoa, että objektivismi pakottaa kehittämään oppimateriaaleja ja verkko-oppimisympäristöjä, jotka välittävät ja peilaavat todellisuutta sekä korostavat tieteellistä kuvaa maailmasta [6]. Konstruktivismi pakottaa kehittämään oppimateriaaleja ja verkko-oppimisympäristöjä, joiden tehtävänä on tukea todellisen maailman ja opiskelijan vuorovaikutusta sekä avustaa tiedon soveltamisessa [6]. Konstruktionismi taas keskittyy korostamaan teknologian ja välineiden poikkeuksellisia mahdollisuuksia tiedon välittämisessä ja välittymisessä [6].

Verkko-oppimisympäristön suunnittelussa nousee kaksi oppimisteorian suuntausta ylitse muiden instruktioismi ja konstruktionismi. Instruktioismin mukaisessa toiminnassa määritellään selkeät tavoitteet oppimiseen ja korostetaan opiskelijan yksilöllistä työskentelyä [7]. Toiminnan metaforana on tiedon hankinta ja taitotason kasvattaminen, jossa tarkka ennakkosuunnittelu määrittelee suoritusjärjestyksen [8]. Näin ollen luennot, tehtävät ja tehtävien vastaukset ovat ennalta määrättyjä. Tiedon ymmärtäminen ja muistiin painaminen on siis korostuneessa asemassa [7]. Opiskelijan taitotason testaaminen ennen opiskelua on yksi instruktioismin ominaispiirre, jolla varmistetaan opiskelijan kyky omaksua opetettavaa aihetta. Tyypillisesti koulutus alkaa alemman taitotason hallinnasta, josta edetään ylöspäin ja lopuksi pyritään soveltamaan opittua asiaa [9]. Erilaiset testit ja kokeet määrittävät opiskelijan tason suhteessa tavoitteisiin. Käytännössä toiminta aloitetaan motivoinnilla, jossa suunnataan tarkkaavaisuutta opittavaan asiaan, jonka jälkeen tuodaan esille oppimisen tavoitteet [9]. Koska tavoitteena on lisätä tietoa, on tärkeää palauttaa mieleen aikaisemmin opittu tieto tai taito. Vasta tässä vaiheessa uusi tieto tuodaan esille ja pyritään ohjaamaan oppimista houkuttelemalla opiskelija nostamaan suoritustasoaan antamalla palautetta [9]. Lopuksi arvioidaan suoriutumista, jossa mitataan kykyä muistaa asioita [8].

Konstruktionismi taas painottaa ongelmien muotoilua, opittavan aiheen tutkimista sekä asian ja tuotosten esittämistä. Useinkin toiminnan tavoitteet ovat holistisia, jolloin oppiminen liittyy ajattelun kehittämiseen ja ongelmaratkaisutaitoihin [10]. Toiminnan metaforana on osallistuminen, joten avoimet-ongelmat, case-pohjainen työskentely, tutkimus- ja kehitysprojektit ovat ominaista konstruktionismi ajattelulle [11]. Teknologian hyödyntäminen oppimisympäristönä ja tiedon visualisointi ovat tärkeässä asemassa [12]. Oppimisen arviointi tapahtuu autenttisten näyttöjen ja portfolioiden avulla, jotka voidaan verkkoympäristössä arvioida helposti sanallisesti.

Konstruktivismiin kuuluva kollaboratiivisen oppimisen ilmentymä on ryhmätyöskentely verkossa, joka koetaan usein yksilösuoritusta hitaammaksi ja työläemmäksi tehdä. Hitaus johtuu yhteisymmärryksen saavuttamisen prosessista, jonka vaatimuksena on vuorovaikutus ryhmän jäsenten kanssa [13]. On kuunneltava eriäviä näkökulmia ja haettava yhteistä näkökulmaa aiheeseen. Verkkoympäristössä tämä vaatii moninkertaista kirjoitustyötä, näin ollen aito ryhmätyö koetaan työlääksi. Ryhmäprosessi on kuitenkin hyödyllinen oppimisen näkökulmasta sen ohjatessa opiskelijaa syventävään ja eri näkökulmia huomioivaan asioiden pohdintaan [13]. Valitettavasti ryhmätyöskentely ei aina ole oppimista lisäävää toimintaa, koska yksi voi tehdä koko työn toisten puolesta tai työ jaetaan sellaisiin osiin, jolloin kenellekään ei muodostu käsitystä kokonaisuudesta [13].

Oppimisteorioista voidaan erotella eriäviä ominaisuuksia ja niiden pohjalta luoda kolme erilaista perusverkkoympäristöä, joissa yhdistyy kunkin oppimisteorian määräävimmit ominaisuudet (kuva 1) [14]. Verkko-oppimisympäristön rakenteen suunnittelussa pitää miettiä, mitä lisäarvoa kunkin verkkoympäristön käyttö oppimiselle tuo. Avoin oppimisympäristö -ajattelun pohjalta voi verkko-oppimisympäristö jopa vaihtua opiskeltavan asiasisällön kannalta toimivampaan rakenteeseen kunkin sisällön mukaan [14].



Kuva 1. Verkkoympäristöt ja oppimisteorioiden yhdistäminen [14]

Didaktinen verkkoympäristö on rakennettu valmiin materiaalin esittämiseen. Jolloin verkkoympäristö on osa opetusmenetelmää tai kokonaisvaltainen verkkokurssi [14]. Tavoitteena on edistää opiskelijan pääsyä tavoitteeseensa tarjoamalla valmiita opiskelupaketteja, kirjallisuutta, kuvia, videoita, luentokalvoja, ratkaistuja tehtäviä, muiden opiskelijoiden tuotoksia ja linkkejä muihin materiaaleihin. Opiskelijan tehtävänä on palauttaa tuotoksia ennalta määrättyihin oppimistehtäviin. Haasteena on oppimisen pedagoginen ohjaus ja motivointi sekä materiaalin tuottaminen mielenkiintoiseksi ja motivoivaksi. Verkkoympäristön helppokäyttöisyyteen ja palautteen automatisointiin on kiinnitettävä myös erityistä huomiota.

Diskursiivisen verkkoympäristön tehtävänä on antaa tuki verkossa tapahtuvalle keskustelulle [14]. Opetus on vain osittain siirretty verkossa tapahtuvaksi. Tavoitteena on, että oppimistehtävien anto ja ratkaisujen luovutus tapahtuu verkossa. Live-luentojen yhteydessä esille nostettujen kysymysten pohtiminen tapahtuu verkkokeskusteluna, jossa ryhmän koheesion luominen ja luottamuksen rakentaminen on usein opettajan tehtävänä. Oppimistehtävien palautus on myös järjestetty verkkoympäristöön, joskin tehtävien palaute tapahtuu henkilökohtaisten palautekeskusteluiden avulla. Haasteena on läsnäolo verkkokeskusteluissa sekä verkkokeskustelun viestittelyyn liittyvät tulkinat. Keskustelukulttuurin rakentaminen ja keskustelun helppouteen liittyvät tukitoimet ovat ratkaisevassa asemassa diskursiivisen verkkoympäristön toiminnassa [14].

Tutkivan oppimisen verkkoympäristön tehtävänä on edistää opiskelijoiden ajattelua ja tukea omaehtoista materiaalin tuottamista verkkoalustalle [14]. Verkkoympäristöstä tulee yhteisö, jonka tehtävänä on jakaa asiantuntemusta ja tukea toisia opiskelijoita kunkin opintopolun vaiheissa. Suurin osa oppimateriaalista tuotetaan opiskelijoiden voimin. Keskustelut verkon välityksellä tulee tukea yhteisön muistia ja tehdä yhdessä tekemisen kulttuurin motivoivaksi. Tämän kaltainen toiminta vaatii innovaatiokeskeisiä oppimistehtäviä, jotta materiaalin tuottamisprosessi toimisi. Tärkeää on

kiinnittää huomiota materiaalin tuottamisen helppouteen, ryhmätyön tukemiseen sekä motivointiin.

Tulevaisuuden verkko-oppimisympäristö tavoittelee adaptiivisen oppimisen opetusmenetelmää, jossa hyödynnetään oppimisanalytiikkaa, jossa ohjelmistot sovittavat (eli adaptoivat) oppisällön oppijan vastausten perusteella pääteltyjen heikkouksien ja vahvuuksien mukaan [15]. Tavoitteena on, että tietotekniikalla voidaan korvata ihmisopettajan tai tutorin tarjoama vuorovaikutteinen opetus [15]. Rakenteellisesti tällainen verkko-oppimisympäristö on toteutettavissa puumaisena, mutta toimivampi ratkaisu on assosiatiivinen verkko, jossa sivusto voidaan kytkeä mihin tahansa asiayhteyteen [16]. Tällainen rakenne tukee luovaa ongelmanratkaisua, mutta toisaalta se voi muodostua hankalasti hahmotettavaksi verkostoksi. Toimivampi ratkaisu on hypertextuaalinen rakenne, jolloin asiaketjut muodostavat kokonaisuuksia, jotka voivat tietyssä vaiheessa yhtyä toisiin ketjuihin. Tällainen rakenne soveltuu syvällisiin tiedonrakenteluprosesseihin, joissa opiskelijat joutuvat syvemmin prosessoimaan asioita ja ajatuksiaan [16].

2.2 Oppiminen ja verkko-oppimisen oppimisnäkemys

Erilaiset oppimisteoriat yrittävät määritellä, mitä ihmisen oppiminen on. Samoin niillä pyritään kuvaamaan ja mallintamaan ihmisen oppimisen prosessia [13]. Oppimisteorioiden moninaisuus perustuu siihen, että jokainen niistä kuvaa eri näkökulmasta oppimisessa tapahtuvia ilmiötä [13]. Tällöin korostuu jokin oppimisen osa-alue tai piirre ylitse muiden.

Behavioristisessa teoriassa oppiminen merkitsee yksilön tiedon määrällistä kasvua, jossa oppiminen koetaan tapahtuvaksi ärsykkeisiin reagoimisena [17]. Ajattelutavan mukaan opiskelija on passiivinen, ympäristönsä tuote ja vain näkyvä käyttäytyminen on tarkastelun arvoista [17]. Samalla koetaan, että kaikki toiminnot ovat opittuja. Opettaja on opiskelijan polun rakentaja, jonka varrella tarjoillaan selkeitä ja huolellisesti valmisteltuja ärsykeitä oppimista varten, tavoitteena maksimoida oppiminen. Opettaja selostaa ja näyttää asioita sekä laittaa opiskelijan suorittamaan opiskeltavaa asiaa, sekä jakaa oppimistehtävät osatehtäviin, jolloin ne suoritetaan ennalta suunnitellussa järjestyksessä [6]. Opiskelija suorittaa ja vastaa kysymyksiin eri tavoin. Opettajan tehtäväksi jää palkita oikeita suorituksia ja vastauksia [17]. Opetuksen tavoitteena on muistiin tallentaminen, jota testataan säännöllisesti sekä vertaillaan toisiin opiskelijoihin motivaation säilyttämiseksi [6]. Toistojen myötä oppimistulos paranee, johtuen harjoitteluun käytetyn ajan lisäämisestä [13]. Tässä suuntauksessa niin sanottu ylioppiminen on ihanteena, jossa opiskelijan tehtävä on kerrata asioita viikkoja, vaikka jo jotenkin sen osaa [13]. Behaviorismin ajatus on siis oikeiden suoritteiden vahvistaminen ja siinä ei pyritä vaikuttamaan, mitä opiskelijan mielessä liikkuu tai miten tehtävän suoritus tapahtuu [17]. Behavioristisen teorian pohjalta suunniteltu verkko-opinnot ovat selkeitä [18]. Niissä tavoitteet on tarkasti määritelty ja opiskelijan tiukka ohjaaminen ja toistoja suosiva harjoittelu on keino tavoitteiden saavuttamiseen [18]. Oppiminen kontrolloidaan lopuksi suoritettavalla testillä.

Humanistisen oppimisteorian mukaan ihminen on aktiivinen toimija, joka ottaa vastuun omasta oppimisestaan [17]. Keskeisenä ajatuksena on opiskelijan itsensä toteuttamisen tarve, jolloin opettaja toimii auttajana ja sivustaseuraajana [17]. Tavoitteena on opiskelijan kokonaispersoonallisuuden kehittäminen, jossa välineenä on muistitiedon kasvattaminen. Toiminta korostaa yksilön ainutlaatuista arvoa ja pyrkii kasvattamaan jokaista opiskelijaa yksilönä [17]. Jokaiselle laaditaan yksilölliset tavoitteet ja arviointi, korostaen opiskelijan itsearviointia välttämättä toisiin opiskelijoihin vertaamista. Opettajan tehtävänä on suunnata toimintaa ja asettaa välttämättömät toiminnan rajat.

Kognitiivisen teorian mukaan huomio kiinnitetään siihen, mitä mielessä tapahtuu tehtävän suorituksen aikana [17]. Keskeisenä pidetään ajattelua, ongelmanratkaisua ja ymmärtämistä, jossa oppiminen nähdään tiedonhankintana [17]. Oppiminen merkitsee entisen kokemusmaailman ja oppimistilanteesta hahmotetun uuden kokemuksen integrointia. Samalla oppiminen merkitsee muutosta yksilön tiedoissa ja taidoissa [19]. Teoria asettaa opiskelijan sisäisen motivaation aktiiviseen asemaan, jossa opiskelija voi vaikuttaa oppimiseensa valitsemalla mieleisensä oppimisstrategiat ja harjoittelutaktiikat [18]. Teorian kohteena on siis kehittää opiskelijan ajattelua, ongelmanratkaisukykyä, itsearviointia ja oppimista [17]. Opettajan roolina on analysoida opiskelijoiden toimintamallit ja ottaa ne opetuksen lähtökohdaksi. Lähtötilanteesta opettaja pyrkii ohjaamaan tarkkaavaisuutta oikeisiin yksityiskohtiin tiedoissa ja saattaa opiskelijat oikeiden toimintamallien suuntaan, jotka tuottaisivat laadullista oppimista [19]. Kognitiivisen teorian pohjalta verkko-opintojen suunnittelu on haasteellista, koska joudutaan miettimään miten pystytään tukemaan käyttäjän aktiivista tiedonmuodostamista. Samalla on pystyttävä antamaan tarvittava ohjaus sekä varmistettava opiskelijan oppiminen.

Situationaalinen kognitio oppimisenäkemys korostaa oppimisen tilannesidonnaisuutta, joka ilmenee vain niissä sosiaalisissa ympäristöissä ja tilanteissa, missä oppiminen tapahtuu tai missä oppimisen tulosta käytetään [20]. Merkityksellisintä on opiskelijan osallistuminen tilanteeseen, joka muokkaa yksilön ajattelua. Näin tieto paikallistuu osallistujien tekoihin, jotka antavat toimintaohjeen, kuinka asioita pitäisi tehdä. Keskustelu ja opiskelijan identiteetti luovat sosiaalisen ympäristön ajattelulle ja toiminnalle [20]. Tämä oppimiskäsitys nostaa työelämälähtöisyyden merkitystä opetuksessa, mikä parantaa mielenkiintoa ja motivaatiota opetettavaan asiaan.

Verkko-opetuksen yhteydessä on syytä nostaa esille situationaalisen kognition oppimisenäkömyksen tulkinta, josta käytetään kirjallisuudessa nimitystä konstruktivistinen oppimisenäkemys, missä oppiminen on henkilökohtainen käsityksen muuttuminen. Opiskelija rakentaa tällöin oppimistekojen avulla uutta näkemystä asioista, aikaisemmin opittujen päälle [13]. Opettajan tärkeimmäksi tehtäväksi opetustilanteissa tulee opiskelijan lähtötietojen tarkistaminen ja opetuksen sitominen henkilökohtaisiin lähtötietoihin. Puutteellinen lähtötason arviointi voi johtaa siihen, ettei opiskelija ponnisteluista huolimatta edisty opinnoissaan [13]. Teorian mukainen oppiminen tapahtuu sosiaalisessa ympäristössä, joten opiskelijan aktiivinen ponnistelu on keskeistä. Lisäksi oppiminen vaatii asian merkityksen ymmärtämistä, joten opiskelijan on kyettävä liittämään opiskelta-

vat asiat mielekkäisiin kokonaisuuksiin. Näin ollen opiskelija tarvitsee aikaa ja ympärilleen opiskelijakollegoita sekä tukihenkilöitä vuorovaikutukseen [13]. Alkutietojen kautta opiskelija virittyy aiheeseen, suorittaa oppimistehtäviä ja työstää malleja ja hakee merkityksiä asioille [13].

Konstruktivisen teorian pohjalta verkko-opintojen suunnittelu taas perustuu siihen, että vastuu oppimisesta on opiskelijalla itsellään [18]. Tällöin verkko-opinnoissa ei kontrolloida opiskelijan toimintaa ja oppimista. Verkkoympäristö mahdollistaa tällöin monipuolisten elementtien käyttämisen, joskin ongelmaksi saattaa muodostua opiskelijan yksin jättäminen, jos hänen kaipaamaansa tukea ei mahdollisesti ole saatavissa [18].

Behaviorismille, humanismille ja kognitiiviselle käsitykselle on ominaista, että ne antavat heikosti vastauksia siihen, miten oppimistilanteessa opiskeltava tieto siirtyy opiskelijan mieleen [6]. Situaationaalinen oppimisnäkemys pyrkii tarjoamaan ratkaisun tähän kysymykseen. Näkemyksen mukaan opiskelijan ympärillä tapahtuvat asiat siirtyvät hänen sisälleen ensin pohdittavaksi ja sitten prosessoitavaksi vuorovaikutuksen ja sosiaalisen tilanteen avulla [6]. Parhaiten siirtymistä tuetaan autenttisella tilanteella, johon oppiminen sijoitetaan. Yhdessä tekeminen, yhteistoiminta, sekä vuorovaikutusta tukevat verkkoympäristöt auttavat tiedon välittymistä. Verkko-opetuksen ja verkko-oppimisen näkökulmasta situaationaalinen kognitivismi yhdistettynä konstruktivistiseen tietokäsitykseen muodostavat perustan laadukkaalle verkko-opetukselle ja verkko-oppimiselle.

Pitkäkestoisia kursseja opintokokonaisuuksia rakennettaessa verkko-oppimisympäristöissä unohdetaan usein kokemusoppimisen teoria. Se on kuitenkin toimiva ratkaisu usein aikuiskoulutuksessa ja työpaikalla tapahtuvassa opiskelussa, jossa opiskelijoilla on kokemusperäistä tietoa. Kokemusoppimisen teoriassa oppiminen nähdään opiskelijan ongelmakokemuksesta lähtevänä prosessina, jossa kohdattuaan toiminnassaan ongelman opiskelija reflektoi kokemustaan ja miettii, mitä osaamista häneltä puuttuu [13]. Opiskelijan tehtävä on täydentää tietojaan ja tehdä oletuksia ongelman ratkaisuksi, jonka jälkeen hän yrittää olettamuksiensa pohjalta ratkaista ongelman. Ongelman ratkaisuyrityksestään opiskelija saa uuden kokemuksen, johon voidaan rakentaa opiskelun jatkoprosessi. Kokemusoppimisen eteneminen on opiskelijan oivallusten varassa. Opettajan tehtävä on tukea oppimisprosessia ja ohjata opiskelijaa jumiutumistilanteissa. Opettaja myös laatii oppimisprosessin käynnistäviä oppimistehtäviä ja etsii kokemusta tuottavia tilanteita oppimisympäristöistä [13]. Prosessi vaatii opiskelijalta ajatustyötä ja on hidas, jos opiskelijalle annettavasta tuki on vähäistä [13].

Opiskelijan tarvitsema suuri ajantarve voidaan nähdä kaikissa oppimisteorioissa. Oppimisteoriat myös avaavat näkemystä opetuksen tehtäväkentästä tuottaa aitoa oppimista, eikä näennäisoppimista [13]. Aito oppiminen on ymmärrykseen perustuvaa ja pitkäkestoista. Sen seurauksena opiskelija muuttaa ajattelutapaansa ja toimintaansa [13].

2.3 Opetustyyli verkko-opinnoissa

Tutkimuksissa on todettu verkko-oppimisen parhaimmillaan olevan tekemällä oppimista [21]. Siinä opiskelija oppii asioita tekemällä ja asettaa samalla omat oppimistavoitteensa. Verkkoympäristö tarjoaa myös keinoja syvälliseen, ymmärtämistä kehittävään oppimiseen. Yleensä kuitenkin pitää paikkansa, että oppiminen kytkeytyy läheisesti opettamiseen. Näinollen voidaan olettaa autenttiset todellisuuden kohtaamiset ja ongelmakeskeisyyttä painottavat menetelmät tuottavan merkittävästi parempia oppimistuloksia [6]. Toisaalta ei saa unohtaa opiskelijan asenteellista suhtautumista ja oppimaan oppimisen haasteita opetustyylien yhteydessä. Haasteeksi muodostuu myös usein opettajilta vaadittavat taidot uusien opetusmallien yhteydessä sekä työläs prosessi uuden tyylin kehittämisen yhteydessä. Mallien käyttöönotto on kenties vieläkin vaativampi asia, siksi uudet mallit eivät saa heti pysyvää jalansijaa opetuksessa. Mallien käyttöönotto vaatii koko työyhteisön toiminnan muutosta eikä vain opettajalta ponnistusta ja itsensä kehittämistä. Opetuksen onkin löydettävä keinot, joilla se voi vastata uusiin osaamisen haasteisiin ilman että se vaarantaisi koulun perinteistä tehtävää. Tavoittelemisen arvoisina kannattaa uusimpia ja kenties monimutkaisiakin menetelmiä pitää, koska ne tuottavat yleensä parhaita tuloksia, kuten esimerkiksi lääketieteen alalla yleisesti todettu [6].

Perinteisen koulun antama oppimiskokemus opettaa opiskelijoita selviytymään koulun oppimistilanteissa, mutta ei anna välttämättä valmiuksia ongelmaratkaisuun jatkuvasti muuttuvissa ja monimutkaisissa työelämän tilanteissa. Siksi erityisen korkeat odotukset kohdistuivat verkko-oppimisen tuomiin mahdollisuuksiin informaatio- ja kommunikaatioteknologian osalta [22]. Teknologian korostaminen oppimisessa kriisiytyi verkko-opetus ympäristön rakentamisessa jo 2000-luvun alkupuolella, koska ohjelmistosuunnittelu ei kyennyt hahmottamaan millaista on hyvä opetus [22]. Hyvälle verkko-opetukselle on tunnusomaista kyky hahmottaa etukäteen oppimistehtävien laatu ja järjestys, jotta opiskelijan kehittyisi osaamisessaan. Sovellusten ja verkko-opetuksen kehittäminen tulisikin ymmärtää välineiden tuottamisena elektroniselle opetukselle, jossa oppiminen ymmärretään monimuotoisena ja monimutkaisena kokonaisprosessina, eikä vain oppimisaihoiden kehittämisenä, jossa multimedia- tai hypermediapohjaisia materiaalin palasia tuotetaan prosessin eri vaiheisiin [16].

Opetus on menetelmäpohjaista toimintaa, tiedostettua tai tiedostamatonta. Usein menetelmän valintaan vaikuttaa myös opettajan käyttämä taloudellinen resurssi, joka on seurausta opettajan työnantajan taloudellisesta tilanteesta. Tällöin nousee esille verkko-opintojen tuoma säästömahdollisuus, jossa ei olisi opettajan esityötä ja jälkityötä. Voisiko menetelmä itsessään olla niin tehokas, että oppimisen suoritettaisiin pelkästään opetustilanteeseen osallistumalla [13]. Opetusmenetelmät eivät valitettavasti ole vielä tähän ratkaisua löytäneet. Oppimista on mahdotonta rajata tapahtuvaksi vain sitä varten järjestettyyn tilanteeseen, koska oppimista tapahtuu kaikkialla, missä opiskelija reflektoi tai ajattelee opittavaa aihetta [13]. Tällöin ympäristön merkitys, laitteistojen ja ohjelmistojen puutteet ei pysty oppimista rajoittamaan määrättyihin tilanteisiin.

Yleisiä opetustyyplejä on esittävä opetus, toiminnallinen opetus, ongelmakeskeinen opetus, seminaariopetus, tehtäväohjattu opetus, kirjallisuudella opetus, tutkiva opetus, keksivä opetus ja virtuaaliopetus [13]. Nämä kaikki ovat mahdollista toteuttaa ainakin soveltuvin osin myös verkko-opetuksena.

Esittävä opetuksen tarkoituksena on välittää tietoa opettajan selostuksen, näyttämisen ja havainnollistamisen avulla [13]. Opiskelijoiden tehtäväksi jää esityksen seuraaminen ja mahdollisten muistiinpanojen laatiminen. Tyypillisiä tapoja ovat luennot ja sellaiset harjoitukset tai esittelyt, joissa opiskelijan tehtävä on vain seurata esitystä [13]. Myös harjoitukset, joissa näytetään opiskelijoille tehtävien ratkaisu tai demonstroidaan jonkin ilmiön tai prosessin havainnollistamista, lukeutuu esittävään opetukseen [13]. Esitettävä opetus on helppo siirtää verkko-oppimisalustalle, mutta teho jää ymmärtävän oppimisen kannalta heikoksi, jos opiskelijat eivät valmistaudu opetustilanteisiin ennalta, eikä tee jälkikäteen selventävää ja syventävää ajatustyötä. Menetelmä sopii parhaiten motivoituneille ja helposti kokonaisuuksia hahmottaville opiskelijoille, joilla on kyky ymmärtää asia pelkän puheen ja kuvan avulla. Kaikenlaisen havainnollistamisen lisääminen nostaa oppimisen vaikuttavuutta, mutta vasta ennakkovalmistutuminen nostaa merkittävästi esityksen aiheen oppimista. Näin ollen esittävän verkko-opetuksen lopputulos on heikkolaatuinen, mikäli opiskelija ei ole ennakkovalmentautunut tai käyttänyt harjoitusten jälkeistä aikaa ratkaisujen pohtimiseen [13].

Toiminnallisen opetuksen ajatuksena on opiskelijan osallistuminen toimintaan aktiivisemmin kuin muistiinpanoja tekemällä ja esitystä seuraamalla [13]. Toimintamallissa opiskelijalle annetaan tehtäviä ratkaistavaksi opetustilanteessa sekä kotitehtäviä tai valmentavia tehtäviä ennen seuraavaa opetuskertaa. Välttämätöntä oppimisen tapahtumiseksi on opiskelijan valmentautuminen opetustilanteisiin ja asioiden työstäminen mielessään opetuksen jälkeen [13]. Aktivoivassa verkkoluennossa opiskelija osallistuu aktiivisesti toimintaan. Hän suorittaa esimerkiksi yksin tai ryhmissä pohdintatehtäviä sekä harjoituksia, joissa tarvitaan keskustelua toisten opiskelijoiden kanssa. Opettajan rooliin kuuluu organisoida luento ja tehdä lyhyitä tietoiskumaisia luentoja harjoitusten tekemisen helpottamiseksi. Opiskelijat osallistuvat myös kertomalla omia tuotoksiaan muille luennolla paikalla oleville opiskelijoille.

Ohjatuissa harjoituksissa taasen opiskelijoiden työskentely tapahtuu yksin tai pienryhmässä ja he saavat ohjausta tarvittaessa. Toiminnan tavoitteena on opiskelijan aktiivinen työskentely, koska hänellä on toimintaan oppitunnilla hankittu teoriapohja [13]. Opiskelijalle annetaan ennakotehtäviä, jotka ovat välttämättömiä harjoituksen suorittamisen kannalta. Opiskelijan motivoinnissa käytetään usein aktivoivaa havainnollistamista, jonka tavoitteena on herättää ajatuksia ja mielikuvia oppiaineen kytkeytymisestä käytännön työelämään [13]. Toimintaan voi kuulua esimerkiksi tutustumista alan työpaikkaan, jossa opiskelija pystyy luomaan kontakteja alalla toimiviin ihmisiin.

Ongelmakeskeisessä opetuksessa opiskelijat kokoontuvat säännöllisesti verkko-istuntoon, jossa opettaja toimii ohjaajana [13]. Ryhmätyössä opiskelijat kasaavat oppimistavoitteet annetulle uudelle ongelmalle ja pyrkivät ratkaisemaan edellisellä istunnolla annetun ongelman, jota ovat istuntojen välisenä aikana itsenäisen työskentelyn pohjalta työstäneet [23]. Toiminnan pääpaino

on opiskelijan itsenäisessä tiedonetsinnässä ja pohdiskelussa, sillä jokainen opiskelija perehtyy joihinkin ongelman erityispiirteisiin, jaetun asiantuntijuus ajattelutavan mukaisesti [24]. Ryhmän mukana toimii tuutori, joka toimii asiantuntijana, tehtäväänään oikoa väärät käsitykset [23]. Opettajan tehtävä on suunnitella huolellisesti autenttisia ongelmia ja kysymyksiä, jotka soveltuvat opiskeltavaan aihepiiriin. Ongelmat koostuvat ilmiöiden kuvauksista ja tapahtumista, joihin tarvitaan selityksiä [25]. Useinkaan ongelmiin ei ole ollenkaan ratkaisua tai niitä on useita. Toimintatapa on hyvin lähellä tapaus-oppimista ja oppiminen perustuu ryhmätyöskentelyyn ongelman ymmärtämiseksi [13]. Tavoitteena on suunnata opiskelijoiden huomio ongelmanratkaisuun, ongelman ratkaisevan tiedon hakemiseen ja analyysitaitojen soveltamiseen [25].

Seminaariopetuksessa opiskelijoiden tehtävä on laatia itsenäisesti tai opettajan ohjauksessa kirjallinen seminaarityö tai wikisivusto [13]. Opiskelijat esittelevät oman tuotoksensa yhteisessä verkkokokouksessa toisille opetusryhmäläisille [13]. Opetusryhmä tutustuu tehtyyn työhön ennakolta ja arvioivat työn laatua, lisäksi samalla valmistautuvat kriittiseen arviointikeskusteluun joka tapahtuu työn esittäjän kanssa [13]. Opiskelijoilla pitää olla kyky etsiä itsenäisesti tietoa, tuottaa kirjallista materiaalia sekä kestää myös kritiikkiä omaa tuotostaan kohtaan. Opettajan tehtävä on luoda turvallinen toimintaympäristö, jossa opiskelijat uskaltavat kertoa mielipiteensä kyseisestä aiheesta. Opiskelijoiden valmentautuminen ja perehtyminen tulevaan aiheeseen ennakolta varmistaa, että itse kokouksessa syntyy keskustelua sekä poistaa vaivaantumisen tunnelmaa.

Tehtäväohjatussa opetuksessa opiskelija suorittaa annetun tehtävän annettujen ohjeiden mukaisesti [13]. Opettaja toimii tehtävän antajana ja tarkkailee, että opiskelija huolehtii tehtävän tekemisestä itsenäisesti. Tehtävä voidaan antaa myös ryhmän suoritettavaksi. Toimintatapaan ei kuulu kontaktiopetusta ja ohjausta annetaan vain tarpeen mukaan ja yksilöllisesti [13]. Tuotos koostuu opiskelijan itsenäisesti tekemästä kirjallisesta tuotoksesta, piirroksista, tietokoneohjelmasta, videosta tai muusta tallenteesta. Myös erilaiset taideteokset, esitelmät, näytelmät, opetustehtävä tai taiteelliset performanssit ovat mahdollisia tuotoksia. Työelämästä saatu toimeksianto korostaa tehtävän autenttisuutta ja lisää opiskelijan motivaatiota tehtävän suorittamisessa.

Kirjallisuudella opetus tarkoittaa toimintatapaa, jossa opiskelija lukee kurssin oppisisältöön liittyvää kirjallista materiaalia vastuullisesti ja annettujen ohjeiden mukaisesti [13]. Kirjallisuus on opiskelua tukeva oheislukemisto tai se toimii kontaktiopetusta täydentävänä ja syventävänä aineistona. Kirjallisuutta voidaan myös käyttää samoin kuin tutkimustyössä. Tällöin teosta ei kokonaisuutenaan lueta yhtenäisen huolellisesti, vaan kirjasta etsitään aiheeseen liittyviä kohtia selaillemalla ja hakusanojen avulla. Nämä aiheeseen liittyvät olennaiset osat luetaan erityisen tarkasti. Vaihtoehtona on menetelmä, jossa kirjallisuuteen perehtyminen on pakollista ja siitä vaaditaan esimerkiksi kirjatentin tekeminen [13]. Kirjatentti tarkoittaa teosten kirjallista tai suullista kuulustelua [13]. Kirjallisuudesta on myös mahdollista teettää opiskelijoilla erillinen kirjallinen tuotos jos tavoitteena on, että kirjojen sisältämä tietous hallittaisiin erityisen hyvin.

Tutkivan opetuksen tavoitteena on edistää yksittäisen opiskelijan ymmärryksen syventämistä ja tuottaa uutta tietoa [26]. Toiminnassa opiskelijat osallistuvat yhteisölliseen tiedonrakenteluun.

Lähtökohtana on opiskelijoiden omat ennakkokäsitykset ja aiemmat tiedot käsiteltävästä asiasta [26]. Työskentely on yhteisöllistä toimintaa, jossa opiskelijat syventävät omaa osaamistaan tiedonhaun avulla ja jakavat tietoja keskenään verkkoalustalla [27]. Seuraavassa vaiheessa opiskelijat jalostavat jaetusta tiedosta uusia kehittyneempiä selityksiä tukemaan toistensa ajattelua. Näin toimiessaan opiskelija oppii tietosisältöjä ja harjoittaa tiedonrakentelutaitojaan. Opettajan tehtävänä tutkivassa opetuksessa on luoda edellytykset ongelmanratkaisuun perustuvalla työskentelyllä ja valita mielekäs tutkimuskysymys [27]. Hänellä on myös tärkeä rooli asiantuntijamaisen toimintatapojen mallintajana sekä työskentelyä tukevien ohjeiden ja vihjeiden antajana [27]. Tavoitteena on rohkaista opiskelijoita ottamaan vastuuta omasta tiedon luomisesta ja sen luovuttamisesta yhteisölliseen toimintaympäristöön. Toiminta voidaan organisoida myös pienryhmien tutkimustyöskentelyksi, jossa lähitapaamisten ja etätyöskentelyn avulla opiskelijat työstävät ryhmänsä tutkimushanketta käyttäen apuna tietolähteitä, verkkoympäristöjä sekä omaa- ja opettajan asiantuntemusta aiheesta [28]. Tutkivaa opetusta tukee nykyaikaiset kollektiiviset työpöydät ja wikisivustot, jotka tekevät prosessin kaikille näkyväksi, helpottavat tiedon jakamista ja kehittelyä.

Keksivä opetus tuo opiskelijalle kokemuksen, että hän on oppimisen seurauksena keksinyt jotakin uutta [29]. Tämä tarkoittaa henkilökohtaisesti mielekästä ja kiinnostavaa uuden keksimistä [28]. Toiminnassa painotetaan henkilökohtaista oppimisprosessia, joka voi olla vain yhden oppimistuokion pituinen tai pitempi oppimisprosessi voi sisältää useita keksivän oppimisen portaita [29]. Keksivää opetusta sovelletaan useimmiten jonkin periaatteen tai ilmiön oppimiseen. Tavoitteena on luoda ns. siirtovaikutus, jolloin opittujen taitoja voidaan käyttää hyväksi uusissa yhteyksissä ja tilanteissa [30]. Konstruktiivinen oppimiskäsityksen käyttöönotto on luonut pohjan tälle menetelmälle [30]. Lisäksi verkko-oppiminen ja erilaiset tietokonepohjaiset simulaatiot antavat paljon mahdollisuuksia menetelmän kehittämiseen [31]. Tärkeää on mahdollistaa opiskelijoille kokeilla ja tutkia autenttisissa ympäristöissä opiskeltavaa asiaa tai ongelmaa konkreettisesti. Opiskelijat keksivät oman hypoteesin tai se annetaan valmiina, jonka jälkeen opiskelijat suunnittelevat kokeen hypoteesin testaamiseksi, suorittavat kokeen, keräävät tulokset ja tekevät tuloksista yhteenvedon [29]. Opiskelijoille voidaan tarjota verkkopohjainen työkalu, joka avustaa prosessin suunnittelua ja kytkee eri prosessit toisiinsa, jossa opiskelijat pääsevät liikkumaan sekä tutkimaan joustavasti erilaisia yksityiskohtia [31]. Koko järjestelmä voidaan kytkeä myös simulatiojärjestelmän ympärille.

Virtuaaliopetus on sähköisissä oppimisympäristöissä tapahtuvaa etä- ja monimuoto-opetusta [13]. Tämä tarkoittaa työskentelyä internetpohjaisissa oppimisympäristöissä. Tehtävien suorittaminen tapahtuu tyypillisesti kirjoittamalla ja opettajan kommunikointi opiskelijoihin tapahtuu verkon välityksellä [13]. Opetusmenetelmät voivat sisältää osina kaikkia edellä mainittuja opetusmuotoja ja menetelmän toimivuus perustuu opiskelijoiden aktiiviseen työskentelyyn, sitoutumiseen, ja opiskelutavan sekä välineiden hallintaan. Perinteisen kontaktin puuttuminen opettajaan luo opiskelusta uuden tilanteen, jolloin on opittava paitsi itse asiaa, myös sitä kuinka tällaisessa tilanteessa tulisi toimia ja opiskella, jotta siitä olisi hyötyä [32]. Opiskelu verkko-oppimisympäristöissä perustuu siihen, että opiskelijat ovat vastuussa omista opinnoistaan, jolloin he valitsevat

aktiivisesti itselle mieleisiä suoritustapoja [16]. Jotta valinnat ovat oppimisen ja kannalta mielekkäitä, valintojen tekemistä pitää tukea henkilökohtaisella opiskelun suunnittelulla. Virtuaalinen opetus hyödyntää usein oppimistehtäviä, jotka ennalta mietittyinä pyrkivät saamaan oppimisen mielekkääksi [15]. Oppimistehtävät ovat opettajan menetelmällisiä työkaluja, joilla opettaja vaikuttaa ja ohjaa opiskelijoita oppimaan uutta asiaa [16].

2.4 Autenttisen verkko-oppimisympäristön kriteerit

Verkko-oppimisympäristön käytännön soveltamista rajoittavat erilaiset sosiokulttuuriset tekijät, kuten koulutusinstituution yhteiskunnallinen rooli ja sen yleinen opetuskulttuuri ja opettajien uskomukset [33]. Tämän johdosta teknologiaa otetaan käyttöön hallinnon näkökulmaa korostaen, joka johtaa ristiriitoihin suhteessa toimiviin opetuskäytäntöihin [34]. Pedagogisia ratkaisuja perustellaan oppilaitoksen arvojen näkökulmasta, eikä oppimisen näkökulmasta [35]. Perusvaatimuksen tulisi olla oppilaitoksen laatutaso ja opiskelijan kehittymisen mahdollistaminen asunpaikasta ja elämäntilanteesta riippumatta [34]. Verkko-oppimisympäristön pitäisi tukea opiskelijan aktiivista osallisuutta nyky-yhteiskunnan jäsenenä ja elinikäistä oppimista [35]. Tällöin korostuu ongelmanratkaisutaidot, tiedonhakutaidot sekä kriittinen lukutaito ja -ajattelu [32].

Viimevuosien oppimiseen liittyvässä tutkimuksessa korostetaan sosiaalisen vuorovaikutuksen ja yhteisöllisen oppimisen merkitystä. Verkko-oppimisympäristön pitäisi siis mahdollistaa opiskelijoiden ja opettajan keskinäinen vuoropuhelu [26]. Ajattelun mukaisesti olisi opetus ankkuroitava opiskelijan arkitodellisuuteen, jossa uusi tieto ei synny tyhjästä, vaan se linkittyy opiskelijan aikaisempaan tietoon ja kokemukseen. Samalla verkko-opetuksen käytänteillä pitäisi hakea opiskelijoiden omaehtoista tekemistä, joka linkittyy aitoihin tilanteisiin ja joissa joutuu yhdistämään eri tietolähteitä, asiantuntijuuden jakamista sekä yhteistoiminnallisuutta [27]. Autenttisuus vaatimus muuttaa opetus- ja oppimiskäytänteitä, sillä pelkkä oppimateriaalin jakaminen verkossa ei täytä laadukkaan opetuksen kriteereitä. Autenttisessa verkko-oppimisympäristössä verkkoa hyödynnetään opiskelun sosiaalisena toimintaympäristönä, jossa opiskelijat etsivät tietoa, tuottavat materiaalia, suorittavat oppimistehtäviä, vertaisarvioivat muiden opiskelijoiden tuotoksia ja suorittavat ryhmätöitä sekä kommunikoivat keskenään [32].

Verkko-opetuksen hyödyksi luetaan yleensä joustavuus. Joustavuus mielletään usein mahdollisuudeksi läpäistä opintoja ilman lähiopetukseen osallistumista [32]. Joustavuuden yhteydessä on tärkeämpää ajatella sisällön ja oppimisen joustavuutta kuin joustavuutta oppimistilanteiden valinnan suhteen.

Keskeinen tavoite autenttisessa verkko-oppimisympäristön rakentamisessa on oppimistehtävien liittäminen osaksi työpaikan kehitystoimintaa. Työyhteisön kehittäminen kun on oppimista parhaimmillaan. Ihanne olisi, että opiskelija/työntekijä voisi siirtyä oppimisympäristöön työtehtävien lomassa hyödyntämään oppimiaan asioita [36]. Tällöin opiskelijan hankkimien tietojen ja taitojen sisäistäminen hyödynnetään yrityksessä heti ja näin tietojen nopea käyttöönotto palvelee myös yrityksen tarpeita [36]. Toisaalta ongelman ratkaisuun yrityksessä kytkeytyy tiimin ulkopuolisia sidosryhmiä, joka tekee sen, että työssä opiskeltavia asioita on vaikea ennalta suunnitella.

Verkkoympäristön tehtävä on rakentaa silta liiketoimintaympäristön ja opiskelijoiden kommunikaation välille, joka mahdollistaa työntekijälähtöisen yhteisöllisen oppimiskokemuksen [36].

Verkkokurssin läpäisykriteerit on valittava sellaiseksi, että oppiminen on tarkoituksellista, sillä jos kurssin päämääränä on ylittää vain jokin tietty kynnystulos, lopettaa opiskelija ajattelun siihen [37]. Opiskelu tulisi ymmärtää itsetarkoitukselliseksi prosessuaaliseksi toiminnaksi, jolloin opiskelu tuottaa rohkaisua omaksua uutta tietoa ja parantaa taitoja [32]. Verkko-oppimisympäristön tulisi mahdollistaa oppimisen seuranta- ja arviointijärjestelmän luomisen sekä monipuolisen kannustavan palautteen antamisen toteuttamisen.

Työelämässä olevien opiskelijoiden verkkoympäristön on tuettava itsenäistä työskentelyä, jossa järjestelmän on annettava opetustilanteisiin valmentautumiseen tuki. Valmentautuminen koostuu, aiemman kertaamisesta, ennakkotehtävien tekemisestä, muusta ajatuksellisesta valmentautumisesta, omaehtoisesta asioiden ymmärtämiseen tähtäävästä työskentelystä ja lisätietojen hankkimisesta [3].

Opiskelijan ollessa työpaikoillaan erilaisissa oppimisympäristöissä on verkkoympäristön henkilökohtaistaminen merkityksellistä. Toiminnot, jotka tukevat personointia ja henkilökohtaista oppimispolkuja ja oppimismenopeutta ovat tärkeimpiä kriteereitä verkko-oppimisympäristöltä. Koska opiskelijat toimivat yksilöllisillä aikatauluilla, on verkkoympäristön pystyttävä palvelemaan neuvonta-asioissa melkein ympäri vuorokauden. Samoin opiskelijoiden käyttämät tekniset välineet ovat verkko-opinnoissa monipuolistuneet, joten opiskelijoiden tabletit, älypuhelimet ja muut mobiililaitteet tulevat ensisijaisiksi toimintaympäristöiksi [36]. Tämä asettaa verkkoympäristön alustalle teknisiä vaatimuksia, sillä opiskelijoilla pitää olla mahdollisuus käyttää mitä tahansa alustaa ja opiskella missä tahansa. Laitteiston valinta pedagogiseksi välineeksi asettaa vaatimuksia, joita ovat käyttämisen selkeys ja käytön yksinkertaisuus. Teknisesti oppimisympäristöt ovat kokoelma toisiinsa saumattomasti integroituja ohjelmistoja. Ohjelmistoja ei ole suunniteltu ensisijaisesti opetuskäyttöön, sillä niistä puuttuvat oppimisprosessia tukevat toiminnot. Opettajan antamat oppimistehtävät ja ohjeistukset antavat eri ohjelmille pedagogisen funktion [36].

2.5 Tutkimuksessa käytetty verkko-oppimisteoria

Yhteenvedon voidaan todeta, että tämän tutkimuksen kannalta soveltuvien verkko-oppimisteoria ei löydy yhdenkään aikaisemmin mainitun yksittäisen teorian takaa. Toteutus on valittava sellaiseksi, missä oppiminen olisi mahdollisimman tehokasta. Verkko-opiskelussa kun on vaikea saada toimimaan yhdessä tekemistä ja vuorovaikutusta sellaisena, kuin se toimii kontaktiopetuksen kaltaisissa tilanteissa. Lisäksi tutkimuksessa kohderyhmänä ovat opiskelijat, jotka toimivat työelämässä samanaikaisesti, joten on järkevää hakea autenttisia oppimistilanteita. Näin ollen opiskelija on yksin vastuussa omasta oppimisestaan. Tyypillinen verkkokurssilla oleva didaktinen toimintatapa ei tällaisissa toimintaympäristöissä saa opiskelijaa motivoituneesti oppimaan suunniteltua aineistoa.

Verkko-opetuksen tulisi kyetä hahmottamaan etukäteen oppimistehtävien järjestys ja vaikeusaste kullekin opiskelijalle sopivaksi, jotta opiskelijan motivaatio säilyisi. Tällainen ennakointi vaatii verkko-opiskeluympäristöltä tulevaisuuden teknologioiden hyödyntämistä opettajan apuna. Tässä tutkimuksessa hyperteksti rakenteen avulla luodaan asiaketjuja, jotka muodostavat kokonaisuuksia määrätyn aiheen ympärille. Tällöin pystytään ohjaamaan opiskelija hänen henkilökohtaiselle opintopolulle, joka pakottaa opiskelijaa prosessoimaan asioita ja ajatuksiaan.

3. MUKAUTUVA OPPIMISJÄRJESTELMÄ

3.1 Dynaaminen personointi

Verkkosivustoilla tapahtuvassa markkinoinnissa yleisesti käytössä olevan teknologian avulla voidaan kehittää myös verkko-oppimisympäristön personointia. Personoinnilla tarkoitetaan tässä tapauksessa verkkoympäristön muokkaamista opiskelijan omien lähtökohtien mukaiseksi. Näin opiskelija saa itselleen sopivia sisältöjä, jotka sopivat paremmin opintojen suorittamiseen opiskelijan oppimistilanteessa. Personoinnin avulla luodaan paras mahdollinen ja yksilöllinen käyttäjäkokemus opiskelijalle [38]. Personointi tehostaa oppimista, koska voidaan tarjota opiskelijan kiinnostukseen osuvaa sisältöä [38]. Käyttämällä hyväksi verkon avoimia oppimisaihioita, joita kuka tahansa ja missä tahansa kykenee käyttämään, saavutetaan laaja-alainen materiaaalipohja opiskeltavasta aiheesta [39]. Yhdistelemällä näitä avoimia oppimisaihioita voidaan muodostaa opiskelijan tarpeisiin sopivia yksilöllisiä oppimispolkuja. Avoimia oppimisaihioita käytettäessä opiskelijan käytettävissä oleva tieto-/linkkimäärä nousee niin suureksi, että vaihtoehtojen määrä tekee opiskelusta verkkoympäristössä liian haastavaa [40]. Tällainen tilanne antaa viitteitä siihen, milloin personoinnin käyttöönotto on tarpeellista. Personoinnille on tyypillistä se, että sen tekee verkko-oppimisympäristön ohjelmisto automaattisesti ennakoivan tekniikan avulla, perustuen opiskelijalta vastaanotettuun tietoon tai opiskelijan toimintaa tarkkailemalla kerättyyn tietoon [38]. Toteutuessaan oheinen teknologinen kehitys edellyttää kuitenkin dramaattista muutosta pedagogisessa ajattelutavassa.

Personoinnilla on suuri merkitys nykypäivän vuorovaikutteisessa palveluntarjonnassa, koska halutaan luoda asiakkaisiin tiivis suhde [41]. Avoimelle ympäristölle haasteena on opiskelijan tunnistus, tiedonkeruu opiskelijan käyttäytymisestä sekä kerätyn tiedon hyödyntäminen siten, että palvelu näyttää henkilökohtaiselta jokaiselle opiskelijalle [41]. Verkko-oppimisympäristöt ovat yleensä suljettuja järjestelmiä, jossa asiakkaan tunnistus on helppoa. Haasteellisempaa on kerätä tietoa opiskelijan käyttäytymisestä, sillä verkkoympäristön personointi perustuu helposti saatavilla olevaan dataan [42]. Merkittävä osoitus datan hyödyistä on personoinnin dynaamisuus, jossa asiakassegmentointidataa hyödyntävä automatiikka tuottaa opiskelijalle relevanteimman informaation reaaliaikaisesti [43]. Kun jokaisella opiskelijalla on erilaiset intressit ja historia, on loogista puhutella heitä näiden tietojen pohjalta.

Yhtenä ratkaisuna personoinnin toteuttamisessa voidaan nähdä verkkokaupoissa yleisesti käytössä oleva suosittelu [44]. Tämän avulla autetaan opiskelijaa löytämään luentoja/aineistoja joita hän haluaisi opiskella. Koska tässä tutkimuksessa käytetään personoinnin apuvälineenä suosittelua, perehdymme suosittelun periaatteisiin hiukan tarkemmin. Suosittelujärjestelmät ovat ohjelmistoja, joiden tehtävä on ehdottaa verkossa liikkuvalla opiskelijalle linkkejä ja palveluita, jotka mahdollisesti voisivat kiinnostaa ja auttaa opiskelijaa [45]. Ohjelmat näin toimiessaan hel-

pottaa käyttäjää löytämään oikeat asiat verkkosivujen laajoista valikoimista [46]. Useinkin puhutaan arkkitehtuurillisista suosittelujärjestelmistä, jotka pitävät sisällään ohjelmiston lisäksi algoritmeja, dataa sekä käyttäjien profiileja [47].

Suosittelujärjestelmät voivat toimia myös pedagogisena apuvälineenä opettajilla, koska järjestelmän avulla opettajat tietävät, mistä materiaalista opiskelijat on kiinnostuneita ja mitkä materiaalit ovat relevantteja opiskelijan tarpeisiin nähden. Avoimen materiaalin menestys pohjautuu suureen valikoimaan. Nämä suuret valikoimat ovat opiskelijalle hyödyllisiä vain, jos hän löytää etsimänsä. Suosittelujärjestelmiin liittyy myös negatiivisia asioita, jotka voivat jopa vaikuttaa opiskelijan toimintaan negatiivisesti. Suosittelujen täytyy olla siis toimivia, että opiskelija kykenee järjestelmään luottamaan. Suosittelujärjestelmillä ilmenee kahdentyyppisiä toimintavirheitä, ensimmäiseksi on tilanteet joissa järjestelmä ei suosittele materiaalia, vaikka opiskelijalle se olisi toimivaa ja toiseksi on tilanteet, joissa järjestelmä suosittelee materiaalia, jota opiskelija ei koe tarpeelliseksi [48]. Jälkimmäinen tapaus johtaa yleensä tyytymättömämpiin käyttökokemuksiin [48].

Suosittelujärjestelmät käyttävät suosituksia tehdessään demograafista tietoa, transaktiotietoa ja arvosteluja [49]. Järjestelmä ei automaattisesti yhdistä kaikkea tietoa reaaliajassa tehdessään suosituksia. Yhdistämiseen tarvitaan algoritmi, jolla tuotetaan niin sanottu hienostunut suosittelu. Algoritmin tarkoituksena on luoda täydellisesti personoitu käyttäjäkokemus, joka ei vaadi opiskelijalta mitään ylimääräistä toimenpidettä selvittääkseen hänen kiinnostuksen kohteet [50]. Opiskelijan toiminta on samanlaista verkko-ympäristössä kuin ennen personointia. Sivusto käsittelee rajapintansa ohjelmiston avulla niin hienovaraisesti, että opiskelija ei huomaa mitään muutosta [50].

Suosittelumoottorien tehtävä on kerätä dataa opiskelijan käyttäytymisestä, jonka jälkeen opiskelijan käyttäytymistä verrataan esimerkiksi muiden opiskelijoiden käyttäytymiseen. Kun järjestelmä tunnistaa samantyyllisiä käyttäytymismalleja, se personoi sivuston suositukset käyttäytymisen mukaiseksi [51]. Tällöin kohderyhmien ryhmittely helpottuu ja datan ohjautuminen oikeaan tilanteeseen mahdollistuu. Samalla sivuston ylläpitäjä saa informaatiota käytettäväksi oman palvelun kehittämiseen. Näin kohderyhmäymmärrys auttaa opettajaa näkemään kehityskohtia tuotteissaan, mikä taas johtaa lopulta kohderyhmälle paremmin sopivien tuotteiden kehitykseen. Tiedon keräämiseen käytetään tyypillisesti tietokerros sivustoa, jonka tehtävänä on kerätä personointiin tarvittavaa dataa, mutta tietokerrossivustoon itsessään ei sisälly mitään toimintalogiikkaa [51]. Dataa kertyy aina opiskelijan nähdessä ehdotuksen sivustolla tai sitä klikattaessa. Kertyvää dataa voidaan hyödyntää esimerkiksi materiaalin uudelleenkohdentamistarkoituksessa. Uudelleen kohdentaminen (retargeting) tarkoittaa sitä, että suosittelua voidaan kohdentaa käyttäjälle sivustoriippumattomasti, jolloin hänen ei tarvitse vierailla ennalta määrätyllä sivustolla nähdäkseen suosituksia [51]. Suosittelun sisältö määräytyy siis sen perusteella, mitä opiskelija on sivustolla katsellut.

Personoidun sisällön tarjoamiseksi on pystyttävä tunnistamaan opiskelija määrätyksi käyttäjäksi. Käyttäjän yksilöimiseksi on mahdollista käyttää esimerkiksi evästeitä, jotka ovat verkkosivun

toimesta opiskelijan tietokoneelle tallennettua dataa [52]. Toinen ja varmempi keino käyttäjän tunnistamiseen on verkkosivulle kirjautuminen. Kirjautuneesta opiskelijasta on paljon enemmän tietoa saatavilla, kuin pelkkien evästeiden avulla saataisiin [53].

Koneoppiminen ja tekoäly on tuonut uusia dynaamisia työkaluja verkko-oppimisen personoinnin kehittämiseen. Tekoälyllä tarkoitetaan tässä tapauksessa koneiden keinotekoisesti tuottamaa ihmisten käyttäytymistä ja ajattelua mallintavaa teknologiaa [54]. Koneoppiminen puolestaan on osa tekoälyä ja sen tarkoituksena on saada järjestelmä toimimaan paremmin järjestelmään syötetyn tiedon perusteella. Oppiminen pystytään näin ollen rakentamaan tekniikan avustamana henkilökohtaiseksi kokemukseksi. Järjestelmä käyttää olemassa olevia analyysejä hyödyntäen ja siitä saatuja tietoja ymmärtääkseen opiskelijan toimintaa perusteellisemmin [55]. Tämän jälkeen järjestelmä ehdottaa oppimateriaalia opiskelijan henkilökohtaiseen kokemukseensa sopivaksi. Opiskelijan käyttäytymisen perusteella järjestelmä luo henkilökohtaisia informaatiota sekä suosituksia, jotka perustuvat käyttäjän historiaan. Tekoälyn avustuksen avulla pystytään myös toimimaan niin sanottujen Chatbottien kanssa ympäri vuorokauden, jolloin rajatun yksilöllisen tuen tarjoaminen opiskelijalle on mahdollista [56]. Koneoppimisen tärkein tietolähde verkko-oppimisessa on oppimisanalytiikka (learning analytics), joka perustuu verkkoympäristöjen loki- ja metatietojen automatisointiin [57]. Oppimisanalytiikan avulla voidaan tarkkailla opiskelijan aktiivisuutta, tehokkuutta tai edistymistä. Sen avulla voi tarkastella, miten usein opiskelija katsoo eri aineistoja, miten pitkään hän suorittaa eri tehtäviä tai millaisia tuloksia hän niistä saa [55]. Se auttaa hahmottamaan kokonais kuvan yksittäisten opiskelijoiden opiskelutilanteesta. Oppimisanalytiikalla voidaan havainnollistaa opiskelijoille heidän toimintatapojaan, motivoida heitä ja samalla ehkäistä opintojen keskeyttäminen [58].

Käyttäjäsegmentointi on perinteisin tekniikka mallintaa opiskelijan käyttäytymistä. Tekniikassa käyttäjät ryhmitellään osaamistaustan, opinnoissa menestymisen, kurssin suorittamisen tavoitteiden ja testaushetken kyvykkyyden mukaisesti [59]. Viime aikoina kiinnostuksen kohteena on ollut käyttäjien yksilöidyt mallit (individual models) ja näiden hyödyntäminen personoinnissa [60]. Yksilöidyt mallit koostetaan ennalta tiedossa olevista käyttäjätiedoista ja verkkosivustolla tapahtuvasta käyttäytymisestä, jotka kohdistetaan vain yhteen käyttäjään. Näin syntyy käyttäjäprofiili (customer profile), jota käytetään suosittelujen toteuttamiseen opiskelijalle [60].

Jiang ja Tuzhilin [59] ovat määritelleet kolme tärkeintä toimintamallia käyttäjäsegmentoinnissa, jotka ovat statistiikkapohjainen-malli, one-to-one -malli, sekä suora ryhmittelymalli (direct grouping). Statistiikka-pohjaisessa toimintamallissa käyttäjät ryhmitellään väestötieteellisen tiedon ja käyttäytymistiedon avulla. Käyttäjien jaottelussa hyödynnetään tilastotiedettä, jossa käyttäjät ryhmitellään omiin pisteisiin kolmiulotteisessa avaruudessa. Näihin pisteisiin sovelletaan erilaisia klusterointi-algoritmeja, joiden tuloksena jokaiselle segmentille rakentuu oma mallifunktio. Mallissa valitaan satunnainen joukko statistiikkaa, joiden pohjalta laskelmoidaan käytännössä ääretön määrä potentiaalisia vaihtoehtoja. One-to-one -mallin ajatuksena on tutkia jokaisen yksilöllisen käyttäjän käyttäytymistä, koska parhaiten ennustettava malli käyttäytymiselle saadaan vain kohteena olevalta käyttäjältä. Eli tarkoituksena on rakentaa segmenttejä, joiden koko on vain yksi käyttäjä. Tämä tapa tuottaa helposti suuren joukon erilaisia segmenttejä riippuen tarjolla olevista

vaihtoehtoista. Suorassa ryhmittelymallissa käyttäjistä saatu tieto luokitellaan toistensa poissulkeviin ja kaikkia koskeviin segmentteihin. Segmentit eivät perustu algoritmeihin eikä laskennallisiin statistiikkoihin, vaan käyttäjien käyttäytyminen ryhmitellään valmiiksi määrittyihin kategorioihin. Näin rakentuu jokaisesta segmentistä yksittäinen ennustava malli. Käyttäjät sidotaan näihin malleihin Sopivuus-funktion (fitness function) avulla. Tarvittaessa laatimalla monimutkainen Sopivuus-funktio, voidaan ennustaa vaikkapa todennäköisyyttä ajankohdalle, jolloin käyttäjä seuraavan kerran tulee käyttämään toimintoja sivustolla [61].

Personointiin liittyvä käyttökokemus muodostuu myös tunteista. Tunteet ovat itse asiassa hyvin keskeisessä asemassa käyttöön liittyvässä kokemuksen syntymisessä. Tunteiden kautta tiedostamme omia motiiviamme ja tarpeitamme, jolloin teemme arvoratkaisut omien tuntemustemme pohjalta [62]. Näin ollen tunnesuunnittelu on keskeisessä asemassa henkilökohtaisen personoinnin suunnittelussa. Käyttökokemuksen lisäksi myös opiskelijan asenteet, arvot ja varsinkin, mitä hyötyä tarjotusta tarjonnasta opiskelija kuvittelee saavansa, vaikuttaa siihen, käyttääkö henkilö oppimisympäristöä vai ei [63] [64]. Sosiopsykologiset tutkimukset ovat tuoneet esille voimakkaasti motivaatioon vaikuttavista tekijöistä, joita ovat kulttuuri, arvot, odotukset ja opiskelijan päämäärät [62]. Näiden näkemyksien kautta voidaan päätellä, miten ihmisen ja verkkoympäristön vuorovaikutusta tulisi tutkia. Tulisi siis tarkastella, miten opiskelijat laativat verkkokurssiin kohdistuvat henkilökohtaiset tavoitteensa, kuinka tavoitteet hahmottuvat ja miten ne liitetään heidän elämänsä yleisemmin [65][64]. Tätä näkökulmaa personoinnin suunnittelussa ja toteutuksessa olisi pyrittävä soveltamaan.

Henkilökohtaisen käyttökokemuksen arvioinnissa käytetään kriteereinä usein esteettisyyttä, käytettävyyttä, käytännöllisyyttä ja järjestelmän tuomaa rahallista hyötyä [66]. Praktinen etiikka määrittelee järjestelmän arvon hyödyllisyyden mukaan, eli miten hyvin järjestelmä soveltuu tarkoitukseensa tai kuinka tehokas se on [66]. Ilman pedagogista näkemystä järjestelmä ei kuitenkaan johda positiivisiin oppimistuloksiin eikä edesauta verkko-oppimisen vaikuttavuutta, vaikka olisikin teknisesti tehokas. Näinollen pedagoginen näkemyksen tuoma käytettävyyys tekee oppimisesta miellyttävää ja laajentaa teknisen käytettävyyden ottamaan huomioon oppijat ja heidän oppimistyyliinsä [67]. Tekninen käytettävyyys mahdollistaa järjestelmän toimivuuden ja saatavuuden opiskelijoille sekä varmistaa että järjestelmää osataan käyttää oikealla tavalla. Pedagoginen käytettävyyys mahdollistaa paremmat oppimistulokset, koska se huomioi myös erilaiset oppijat ja takaa materiaalien ymmärrettävyyden sekä tukee ja opastaa opiskelijaa, joustavuutta unohtamatta [67].

Pedagogista käytettävyyttä käsitteenä käytetään määrittelemään verkko-oppimisympäristön käyttöliittymän, sisällön ja työkalujen kykyä tukea erilaisten opiskelijoiden oppimistavoitteiden saavuttamista valittujen pedagogisten toimintatapojen avulla [5]. Pedagogisen käytettävyyden tehtävä on siis huolehtia pedagogisesta näkökulmasta oppimiseen käyttäjän tarpeista katsoen. Näkemyksen merkityksellisyyttä nostaa oppimiskokemuksen vaikutus oppimistulokseen. Yksinkertaistettuna pedagogisella käytettävyydellä ymmärretään siis käytettävyyttä oppimisen ja opettamisen näkökulmasta [5].

Pedagoginen käytettävyys uutena käsitteenä ei ole vakiinnuttanut asemaansa ja vaatii menetelmänä näin ollen lisää tutkimusta. Nykyisin jokainen tutkija pyrkii laatimaan omat kriteerit pedagogiselle käytettävyydelle, joka ei edesauta menetelmän yleistymiseen verkkoympäristöjen tutkimuksessa [67]. Koska tutkijoiden resurssit menevät kriteerien kehittelyyn, on vaarana menetelmän laaja-alainen näivettyminen. Yhtenäisten kriteerien standardisoimisen haasteena on kriteerien kontekstiriippuvuus. Joskin laatimalla riittävän laajat standardit pedagogiselle käytettävyydelle, voidaan niitä soveltaa eri tilanteisiin ja näin sitouttaa oppimisympäristöjen laatijat niihin [67].

Lim ja Lee [5] jakavat pedagogisen käytettävyyden kriteerit seitsemään osa-alueeseen. He ovat tutkimuksissaan erikoistuneet kielten opettamiseen verkko-opintoina, joten heidän lista ei välttämättä ole sovellettavissa suoraan toiseen kontekstiin. Osa-alueet ovat seuraavat: Tarkoitus, Ohjeistus, Sisältö, Tehtävät, Opiskelijan kyvyistä ja motivaatiosta johtuvat tekijät, Vuorovaikutus ja Arviointi. Lista keskittyy muutokseen opettajakeskeisyydestä opiskelijakeskeisyyteen, passiivisesta toimijasta aktiiviseen toimijaan, yksintekemisestä yhteistoiminnalliseen tekemiseen ja asiayhteydettömästä oppimisesta merkitykselliseen oppimiseen ja autenttisten asiayhteyksien oppimiseen [5]. Listan tehtävä on nostaa esille yksittäisen oppijan tarpeita ja muuttujia.

Pedagogisessa personoinnissa kiinnitetään siis huomiota verkko-oppimateriaalin soveltuvuuteen erilaisiin oppimistilanteisiin, oppimateriaalin ohjauskykyä tavoitteisiin nähden sekä lisäarvon tuottamiseen verkko-opetukselle [68]. Tavoitteena on maksimoida oppiminen optimoimalla verkko-oppimisympäristöt personoinnin avulla.

Järjestelmän käytettävyydsarvoa voidaan käsitellä myös utilitarismin periaatteen mukaan, jossa järjestelmän käyttäminen lisää onnellisuutta [66]. Ajattelutavan mukaisesti käytettävyydsarvo on sitä parempi, mitä suuremmalle ihmisjoukolle se tuottaa hyötyä [66]. Esimerkiksi verkkokurssin rakentaminen, joka kehittää oppimista suurelle joukolle ihmisiä, katsotaan olevan utilitarismin mukainen.

3.2 Mukautuvuus verkkokurssin toteutuksen työvälineenä

Oppimiseen tarkoitettu käyttöliittymä poikkeaa muista käyttöliittymistä siinä, että helppokäyttöisyys ei ole määräävä kehityskohde vaan tavoite on saada käyttäjä oppimaan esitetty asia [69]. Käyttöliittymän pitää siis aktivoida opiskelijaa, luoda tilanteita, joissa opiskelija joutuu ja pääsee ajattelemaan ja muokkaamaan opiskeltavaa asiaa.

Käyttöliittymän mukautuminen opiskelijan toiveisiin tapahtuu yleensä automaattisella opintojen suunnittelijalla, jolla opiskelija voi hallita omia opintojaan. Suunnittelija luo opiskelijalle henkilökohtaisen opiskeluaikataulun. Järjestelmä myös seuraa opiskelijaa ja informoi hänelle edistymisestään, jolloin opiskelijalle tulee tunne omien opintojensa hallinnasta [70]. Järjestelmä koostuu oppimisanalytiikka komponenteista, joiden tehtävä on mukauttaa opiskeluserästä opiskelijalle hänen oman oppimistyylinsä pohjalta. Oppimisanalytiikka testaa opiskelijan oppimistyylin opintojen alussa ja monitoroi opiskelijan toimintaa sekä tekee koneoppimisen avulla muutoksia käyttöliittymään.

mään opintojen edetessä. Materiaalin tuottamisessa voidaan hyödyntää tekoälyn verkosta keräämää avointa dataa tai perinteisesti opettajan henkilökohtaisesti valitsemaa tietoa. Tavoitteena on kuitenkin luoda opiskelijalle tunnetila verkkokurssin kyvystä tuottaa hänelle oikeaa osaamista [70]. Tärkeintä on synnyttää luottamus opettajan läsnäolosta ja oppimisen ohjaamisesta.

Opiskelijalle tulee helposti tunne, että hän voi hallita kaikkea tietoa parilla klikkauksella. Tällaista harhaa ruokkii vielä tieto, joka on jokaiselle henkilökohtaisten mieltymysten mukaan räätälöity. Helposta tiedon saatavuudesta syntyy myös ylivertaisuusharha, joka aiheuttaa asiantuntijuuden arvostuksen vähenemisen [71]. On tyypillistä etsiä tietoa esimerkiksi Googlen avulla ja olettaa sen jälkeen tietävänsä asiasta yhtä paljon kuin ammattilainen, joka on tutkinut aihepiiriä vuosikaudet. Opiskelija ei kykene kuitenkaan käymään läpi kaikkea informaatiota. Sen vuoksi olemme riippuvaisia tiedon toimittajista, tahoista, jotka pakkaavat informaation käsityskykymme rajoihin [71]. Nämä tiedon jakelijat päättävät myös samalla, mikä on tärkeää ja kertomisen arvoista. Tiedon jakelijat suodattavat meille oleellisen ja rajaavat ulkopuolelle mielestään epäoleelliset asiat. Algoritmit määrittelevät siis pitkälti, miten näemme maailman, millaiseksi todellisuutemme muodostuu [71]. Kykyämme hahmottaa tietoa ja tiedon todenperäisyyttä rajoittavat siis ulkopuoliset informaatiota valikoivat algoritmit. Huomaamattamme harhaan voi meidät johtaa myös oma mielemme [71].

Haaste ei kuitenkaan ole tiedon oikeanlaisessa personoinnissa, vaan ihmisten luottamuksessa tietoon, jonka kuulevat toiselta ihmiseltä, koska sosiaaliset verkostot ovat kasvaneet monille pääasialliseksi tiedonlähteeksi. Kun tämän toimintatavan yhdistää nykyaikaiseen teknologiseen suutaukseen, jossa henkilön sosiaalisen median elämää analysoidaan sekä personoituaan käyttäjäkokemukseen, on luotu otolliset olosuhteet vahvistusharjojen syntymiselle eli sille, että ajaudumme jo olemassa olevia käsityksiämme vahvistavan tiedon äärelle [72]. Personointi on kuitenkin syntynyt tarpeesta helpottaa alati kasvavan tietomäärän käsittelyä. Se voi kuitenkin ajaa ihmisiä tulkintoihin ja todellisuuksiin, jotka ovat entistä kauempana toisistaan. Näin ollen virheellisen tiedon levittäminen on entistä helpompaa, kun on mahdollista selvittää algoritmien avulla tarkalleen, mitä vastaanottaja haluaa kuulla [72].

Verkko-oppimisympäristön hyvyyden opiskelijan näkökulmasta määrittelee sen soveltuvuus erilaisiin oppimistilanteisiin, motivointi, koettu tehokkuus sekä tekninen ja pedagoginen käyttökynnyys [67]. Mukautuva verkkokurssi pystytään rakentamaan vain, kun käyttäjät otetaan avuksi suunnitteluun ja testaukseen. Jotta pystyttäisiin arvioimaan järjestelmää oppilaan ja opettajan näkökulmasta on tunnettava kohderyhmä ja heidän tarpeensa. Mukautuvan ihanneoppimisympäristön kehittämisen apuvälineeksi tulisikin ottaa käyttäjätestaus, jolla tarkoitetaan sitä, että käyttäjät käyttävät järjestelmää ja kommentoivat käytettävyyttä omasta näkökulmastaan [67]. Näin toimiessa voidaan löytää ongelmia, jotka eivät välttämättä tule esille esimerkiksi heuristisessa arvioinnissa.

3.3 Personoinnin vaatimukset verkko-oppimisalustalle

Kuten standardissa ISO 9241-210 [73][127] ilmaistaan, on persoonallinen käytettävyys verkko-oppimisalustan tärkein ominaisuus. Mikäli verkko-oppimisympäristö ei ole käytettävä, opiskelija joutuu käyttämään enemmän aikaa ohjelmiston toimintojen ymmärtämiseen kuin oppimateriaalin ymmärtämiseen [74]. Näin ollen verkko-oppimisalustan tulee täyttää käyttäjän tarpeet ja odotukset, jos halutaan opiskelijan olevan tyytyväisiä järjestelmään ja hyväksyvän sen [74]. Henkilökohtaisessa käyttäjäkokemuksessa, tekninen käytettävyys vaikuttaa suoraan opiskelijan oppimisen hallintaan. Jolloin verkko-oppimisalustan on otettava kantaa oppimisen helppouteen, käytön tehokkuuteen, muistettavuuteen, virheiden toistumiseen, tyytyväisyyteen ja nautittavuuteen [5]. Voidaankin sanoa, että käytettävyys toimii laadun mittarina käyttäjän ollessa vuorovaikutuksessa järjestelmän kanssa.

Henkilökohtainen oppimisympäristö (Personal Learning Environment) voidaan määritellä aktiiviteettialueeksi, jossa opiskelija kykenee integroimaan käyttöönsä eri Web 2.0:n tarjoamia välineitä ja teknologioita [57][50]. Tällöin opiskelija kykenee hallitsemaan, tuottamaan ja keräämään oman oppimisprosessinsa aikana tarvittavaa merkityksellistä tietoa. Alustalla olevat sovellukset tarjoavat myös mahdollisuuden ylläpitää sosiaalisia vuorovaikutusta opettajien ja muiden opiskelijoiden välillä [50].

Personoinnin hallinta on moniulotteinen kokonaisuus, jossa on käyttäjäsuhteiden hallintajärjestelmät ja mittausjärjestelmät. Järjestelmän on kyettävä hallinnoimaan käyttäjätunnuksia ja muuttamaan tarvittaessa käyttäjätietoja, koska käyttäjätietojen pohjalta www-sisällönhallintajärjestelmä ylläpitää sivupohjia ja sisältökokoelmaa sekä tarjoilee käyttäjille heidän profiileihinsa perustuvaa sisältöä [75]. Käyttäjävuurovaikutuksen kautta voidaan kerätä tietoa, joka auttaa ymmärtämään käyttäjää paremmin juuri oikealla hetkellä [76]. Tällaisen tiedon avulla pystytään strukturoimaan reaaliajassa verkkosivu vastaamaan mahdollisimman hyvin käyttäjän hakua. Tavoitteeseen päästäkseen alustat käyttävät sivustoille asennettavia ohjelmistoja, joita kutsutaan personointimoduuleiksi [77]. Moduulien sisältöä voidaan hienosäätää halutulle herkkyydelle, jolloin opiskelijalle personoitu tieto on täsmällistä tarpeisiin nähden. Asiayhteyteen liittyvästä personointimoduulin toiminnasta on esimerkkinä bannerit, jotka tarjoavat opiskelijalle kiinnostavia sivusto-linkkejä [78].

Verkko-oppimisympäristön personoinnin apuvälineenä käytetään yleensä portaalisivustoja. Portaalisivusto on verkkopohjainen sovellus, jonka tehtävänä kerätä sisältöä monesta lähteestä yhden käyttöliittymän alle [79]. Portaalin tehtävä on siis toimia lähdealustana muille informaatio-tarjoajille [79]. Portaalisivut on helppo personoida määrättylle käyttäjälle tai käyttäjäryhmälle, tarjoten näin erilaisen kokoelman sisältöä eri käyttäjille. Portaalien käyttö lisää toiminnan tehokkuutta ja yksinkertaistaa käyttökokemusta, koska opiskelija ei tarvitse montaa eri ohjelmaa päästäkseen käsiksi haluamaansa informaatioon [79]. Portaali ei kykene korvaamaan perinteistä verkkosovellusta, mutta ne laajentavat olemassa olevien verkkosovellusten toimivuutta. Portaali koostuu portletti-ikkunoista, jossa näkyy kunkin sisältöpalan sisältö [80]. Portaali on siis kokoelma port-

leteiksi kutsuttuja minisovelluksia [80]. Minisovelluksia ne ovat siksi, että ne kykenevät tarjoamaan vain rajoitetun määrän informaatiota käyttäjälle [80]. Portletit mukautuvat hyvin sivustolle tehtyihin muutoksiin. Näin ollen personoinnin avulla voidaan tuottaa opiskelijan kiinnostuksen mukaiset portletit näkyville. Jokaisen portletin tehtävä on linkittää sisältöä sivustolle eri lähteistä [80].

Portletti määritellään verkkosovellukseksi, joka tarjoaa määrätyn palan sisällöstä lisättäväksi osaksi portaalisivua [80]. Portaalit käyttävät siis portletteja liitettävänä käyttöliittymäkomponentteina. Portlettien hallinnasta vastaa portlettisäiliö, jonka tehtävänä on käsitellä aineistopyynnöt ja suorittaa tarvittavat toiminnot portleteilla [81]. Portletin tuottama sisältö on nimeltään sisältöpala, joka koostuu HTML tai XHTML merkkauksesta [81]. Selainohjelmiston tehtävä on ohjata portletteja pyydä-vastaa -toiminnalla [81]. Portaalin tehtävä on toteuttaa selainohjelmiston portlet-pyynnöt. Käyttäjän tehtäväksi jää klikata portlettien tuomaa linkkiä, jolloin portaalilähetin lähettää toimintakäskyn sisällöstä vastaavalle portletille, jonka tehtävänä on tuottaa käyttäjän personoinnin mukainen sisältö nähtäväksi.

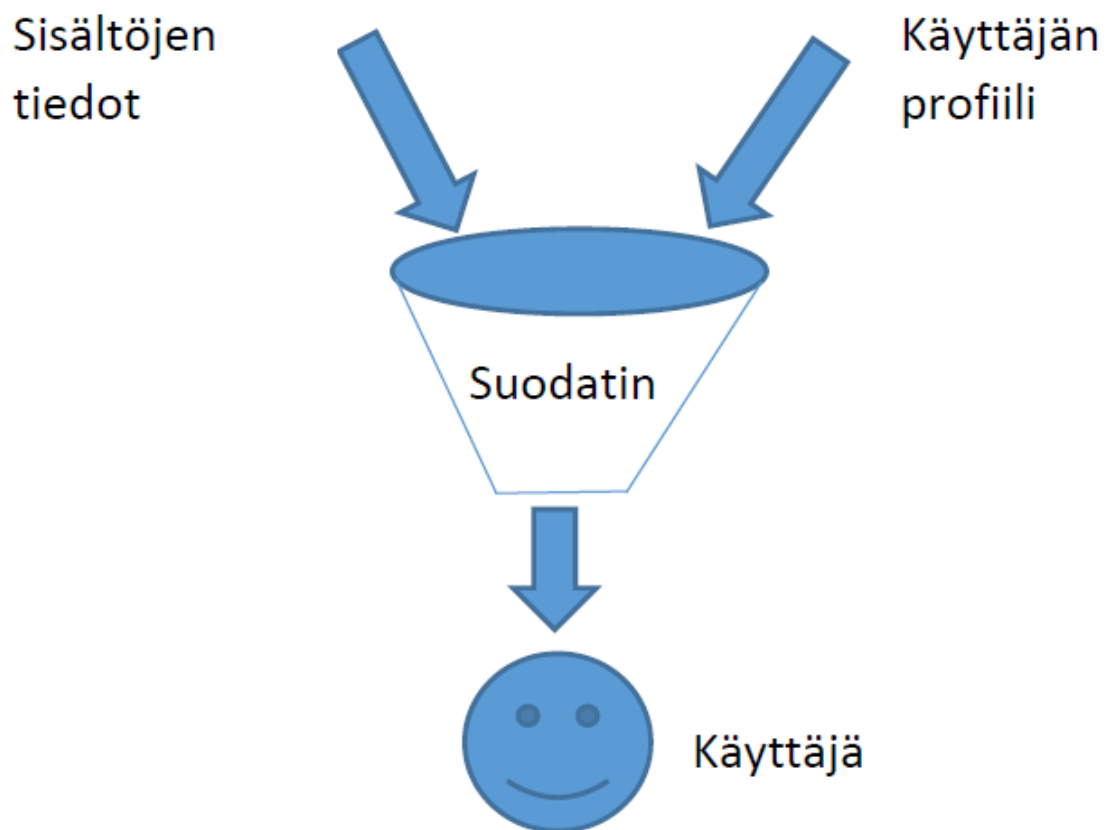
Verkko-oppimisympäristöllä olevalla portaalilla pystytään tuottamaan personoitua sisältöä suositelujärjestelmillä [82]. Suositelujärjestelmä perustuu opiskelijan aiemmin tehtyihin valintoihin tai hänen luomaansa profiiliin, josta pystytään selvittämään opiskelijan mielenkiinnon kohteita. Ideana on sisältöjen ja opiskelijoiden profiloiminen tunnistamalla tunnusomaisia yhdistäviä piirteitä. Algoritmien tehtävä on yhdistää opiskelijan kiinnostuksen kohteita sisältöjen kuvauksiin [83]. Informaation kerääminen opiskelijalta tapahtuu eksplisiittisesti tai implisiittisesti. Eksplisiittisessä tavassa opiskelija itse kertoo kiinnostuksensa, koskien määrättyä sisältöä [84]. Implisiittisessä tavassa dataa kerätään pohjautuen opiskelijan toimintaan, esimerkiksi sivustojen silmäilyyn sekä sivuston tallentamiseen kirjanmerkkeihin [84]. Suositelujärjestelmässä on niin sanottu alkuongelma (cold start). Alkuongelmalla tarkoitetaan tilannetta, jossa opiskelijasta on profiilissa niin vähän tietoa, että hänelle ei pystytä antamaan suosituksia [85].

Verkon käyttö oppimisympäristönä tarjoaa rajattoman määrän informaatiota opiskelijan käytettäväksi, siksi tieto täytyy suodattaa suositelujärjestelmän käyttöön sopivaksi. Tiedon suodattamiseen on neljä Gaon, Liun ja Wun [86] kehittämää mallia. Ensimmäisenä on sääntöjä käyttävä suodatusmalli (rule-based filtering), jossa ehtolauseilla ”jos tämä on totta, niin myös seuraava asia on” järjestellään tieto. Toisena mallina on sisältöjen tutkimiseen perustuva suodattaminen (content-based filtering), jossa etsitään yhtäläisyyksiä sisältöjen ja luotujen käyttäjäprofiilien välillä. Kolmantena mallina on yhteisön mieltymysten vertailemiseen perustuva suodattaminen (collaborative filtering), jossa tarjottu sisältö perustuu siihen, että opiskelijan mieltymyksiä vertaillaan muiden opiskelijoiden mieltymyksiin. Neljäntenä mallina on hybridi-menetelmä (hybrid methods), jossa yhdistetään sisältöjen tutkimiseen perustuva suodattaminen ja yhteisön mieltymysten vertailemiseen perustuva suodattaminen.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan vain sisältöön perustuvaa suositelua ja sen toimivuutta verkko-oppimisympäristössä. Kyseisessä menetelmässä korostuu sisällön mallintaminen. Tästä johtuen jokaiselle sisällölle on asetettava sisältöä hyvin kuvaavat tunnisteet, jotka ovat sanoja.

Nämä kuvaavat sanat voidaan määritellä eri menetelmillä. Ensimmäinen menetelmä on, että sisältö sisältää metadatakentän, jossa sisältöä kuvaavat sanat ovat annettuna [86]. Toinen menetelmä hyväksikäyttää TF-IDF tekniikoita, joiden tehtävä on mallintaa sisältöä [86].

Nykyään käytössä on myös tekniikoita joilla voidaan etsiä todennäköisyyksiä sille, että tietty sana esiintyy määrättyissä dokumentissa. Tähän soveltuvia tekniikoita ovat päätöspuu (decision tree) ja neuroverkot (neural networks). Myös piilevän semantiikan analyysi tai indeksointi (Latent Semantic Analysis/Indexing, LSA/LSI) on toimiva menetelmä, jossa pyritään muodostamaan pareja käsitteistä ja dokumenttien sisällöstä [87].



Kuva 2. Sisältöön perustuvan suodattamisen periaate

Sisältöön perustuva suodatus perustuu käyttäjäprofiilien ja sisällökuvauksien vertailuun [88]. Käytännössä suosittelujärjestelmä etsii samankaltaisuuksia käyttäjä- ja sisältoprofiileista ja ehdottaa sellaisia linkkejä käyttäjälle, jotka voisivat olla hänelle hyödyllisiä (kuva 2). Esimerkkinä uutistensuosittelujärjestelmä, joka poimii oleelliset sanat uutisista algoritmin avulla ja vertaa valittua sanajoukkoa käyttäjäprofiilissa määriteltyihin mielenkiinnon kohteisiin. Sisältoprofiilien luomisessa hyödynnetään käyttäjien tekemiä arviointeja ehdotettujen sisältöjen sopivuudesta käyttäjän tarpeisiin. Käyttäjän antaessa määrättyille sisällöille korkeat arvosanat, voidaan muiden kiinnostavien sisältöjen valinta tehdä etsimällä vastaavanlaisia sisältöjä [89]. Sisältöön perustuva suodattaminen on tehokkainta paljon tekstiä sisältävissä tilanteissa.

3.4 Verkko-oppimisalustan suunnittelun lähtökohdat

Lähtökohtana suunnittelulle tulee olla ihmisen ongelma kokonaisvaltaisesti, riippumatta siitä olisiko ratkaisuna edes teknologia, ensisijaisena vaihtoehtona [90]. Suunnittelua tulee ohjata näkemys käyttäjän elämästä. Siksi suunnittelussa tulee lähtä liikkeelle ihmisten arvoista, eli millaisin keinoin ihmiset pyrkivät tyydyttämään tarpeitaan [62][91]. Suunnittelun näkökulmasta teknologiaan liittyvät henkilökohtaiset arvot ovat merkityksellisimpiä. Koska ihmiset ilmaisevat itseään ja ottavat kantaa järjestelmien hyväksymisen kautta. Näinollen tärkeää tietoa suunnittelijalle on se, miten ihmisten käyttöönottopäätös syntyy tarjolla olevan järjestelmän suhteen [92]. Käyttäjälähtöisen suunnittelun ajatuksena on ihmisen ja teknologian vuorovaikutus HCI (Human-Computer Interaction), joka riippuu monesta tekijästä, esimerkiksi käyttäjän kyvystä oppia, käyttäjän kyvystä sosiaaliseen vuorovaikutukseen, tietojärjestelmien tehokkuudesta ja laitteiden sekä ohjelmistojen käytettävyydestä [93] [94]. Näinollen HCI tutkimusalueena onkin monitieteinen ja erilaisten lähestymistapojen viitekehys joka painottaa käyttäjälähtöistä suunnittelutapaa informaatioteknologian suunnittelussa [95].

Verkko-oppimisalustan suunnittelun periaatteena on noudattaa ihmiskeskeisen suunnittelun HCD (Human-Centred Design) ohjeistusta [96], joka nostaa esille käyttäjien tarpeiden ja toiveiden huomioimista suunnittelun alussa. Näin opiskelijat ovat mukana järjestelmän suunnittelussa alusta asti, jolloin järjestelmä vastaa niin laadullisesti kuin toiminnallisesti opiskelijoiden toiveisiin. Lopputuloksena on järjestelmä, jota on miellyttävä käyttää ja jonka käytettävyyssongelmat ovat minimissä tai parhaassa tapauksessa poistettu kokonaan [97][98]. HCD-suunnittelu perustuu käyttäjien tarpeiden kartoittamiseen ja käyttäjävaatimusten määrittelyyn jo alkuvaiheessa ja vaatimusten iterointiin prosessin aikana [96][99][100]. Toiminta perustuu standardiin (ISO13407) [101]. Standardi kaventaa suunnittelun kuitenkin vain käytettävyyssongelmien kartoittamiseksi [102][103]. Mutta todellisuudessa käyttäjät arvostavat käytettävyyden lisäksi useita muita laadullisia asioita kuten turvallisuus, viihdyttävyyys ja mahdollisesti sosiaalinen arvostettavuus [65][103][104]. Joten suunnittelun tulisi pohjautua huomattavasti laajempaan ajatteluun.

Verkko-oppimisalustan suunnittelu menetelmänä on iteratiivinen toimintatapa, jossa järjestelmän eri toteutuksia arvioidaan käyttäjien avulla tai käyttäjien kanssa [97][94][105]. Myöskin käyttäjien ymmärrystä korostava Design-for-All-suunnitteluperiaate [106] toimii hyvänä pohjana tavoiteltaessa helppokäyttöisiä, esteettömiä ja houkuttelevia järjestelmiä mahdollisimman moninlaiselle käyttäjäkunnalle [107].

Ihmiskeskeisessä (HCD) ja osallistavassa HPD (Human-Participatory Design) suunnittelussa on perinteisesti keskitytty järjestelmän käyttöön ja erilaisiin käyttötapoihin [66]. Verkko-oppimisalustan suunnittelussa on taas kyse ihmisen toiminnasta ja tätä toimintaa tukevan teknologian kehittämisestä. Suunnittelun keskittyessä käytettävyyssvaatimusten täyttämiseen, jää usein eettisesti toimivat ratkaisut kehittämättä. Eettisen suunnittelun näkökulmasta suunnittelun tavoitteena tulisi olla hyvän edistäminen, eikä ainoastaan poistaa käytettävyyssongelmia [66]. Tavoitteena olisi tuottaa informaatiota käyttäjistä, heidän arvoistaan ja arvostuksistaan tuotekehittäjille

suunnitteluprosessin jokaiseen vaiheeseen, koska hyväksyttävyyttä pystytään nykyään arvioimaan erilaisilla mittareilla, onko järjestelmä todella vastaamassa käyttäjien tarpeisiin. Siksi tarvitaan holistisempaa ja moniulotteisempaa suunnittelunäkökulmaa, joka tukee yksilöllisyyden vaatimusten huomioimista, innovaatioprosessin hahmottamista sekä käyttäjien ja sidosryhmien osallistumista suunnitteluun [66].

Suunnittelussa huomioitaessa ihmisten mieltymyksiä, tarpeita ja psykologisia päämääriä siirytään käyttäjäpsykologian alueelle. Käyttäjäpsykologian tehtävä on tuoda psykologian keskeiset lainmukaisuudet osaksi suunnitteluprosessia [62]. Siinä missä käytettävyyden psykologia korostaa käytettävyyden tutkimista, käyttäjäpsykologia korostaa vuorovaikutussuunnittelua. HCI tarkastelee myös henkisen ja sosiaalisen ympäristön merkitystä laajemmassa kontekstissa, kuin vain teknologian vuorovaikutuksen vaikutusta ihmiseen fyysisessä ympäristössä [62].

Aloitteellisuus ihmisten käyttäytymisessä yhdistetään yleensä proaktiivisuuteen [108], vaihtoehtoisesti voidaan tulkita aloitteellisuus reagoinniksi. Näiden erottaminen on haasteellista, koska mikään toimenpide ei ole niin yksinkertainen, että kaikki sen osat ja siihen vaikuttavat tekijät ovat koko ajan näkyvissä [108]. Näinollen järjestelmän reagointi voidaan helposti sekoittaa proaktiiviseen toimintaan. Eläinten kyky rajoittuu tapahtumiin reagoitina, kun taas ihminen pystyy valitsemaan reaktionsa ja ohjamaan tapahtumia haluamaansa suuntaan. Ihmisen proaktiivisuus onkin parempi määritellä tavoitteelliseksi aloitteellisuudeksi [108]. Proaktiivisuus tietotekniikassa voidaan ajatella samanlaiseksi tietojärjestelmien tavoitteelliseksi olosuhteisiin reagoinniksi.

Tulevaisuuden kehityssuunta, jossa tietokoneita on monikertaisesti suhteessa niiden käyttäjiin vie meidät kohti Proaktiivista tietotekniikkaa (Proactive Computing) [109]. Tällöin tehokkaan tietokoneen käyttäjä ei ole mukana toiminnassa tekijänä, vaan valvojana, koska toiminnan hitain toimija onkin ihminen. Proaktiivisessa järjestelmässä ohjelmat eivät kysy toimintansa käyttäjän lupaa, vaan ihminen vain valvoo prosessin etenemistä ja puuttuu siihen ainoastaan silloin, kun jokin ei tapahdu kuten hän haluaa [109]. Vuorovaikutus suoraan ympäristönsä kanssa on proaktiivisuuden keskeinen tekijä. Todellisia proaktiivisia järjestelmiä suunniteltaessa on avainasemassa ympäristöä tarkkailevat sensorit ja verkottumisen mahdollistavat protokolla-arkkitehtuurit. Tietojärjestelmien kyky toimia nopeasti ja itsenäisesti vaatii panostusta ohjelmistojen järjestelmien ohjaamiseen sekä jatkuvaan reaaliaikaiseen virittämiseen ja hienosäätämiseen [109]. Käyttäjäkeskeinen ajattelutapa on ohjannut meitä kehittämään uusia tapoja ihmisen ja koneen vuorovaikutukselle. Proaktiiviselle järjestelmälle suunnittelun haasteena on, miten fyysiseen ympäristöömme vuorovaikutukseen vaikuttavaa järjestelmää tulisi ohjata ja käyttää. Ratkaisuna on ehdotettu läsnä-älyä (Ubiquitous Computing), jossa näkymätöntä tietotekniikka on hajautettu kaikkialle ympäristöön [110]. Tällöin vapautetaan käyttäjän huomio näyttöruudulta keskinäiseen kanssakäymiseen. Ensimmäiset käytännön toimet kohti läsnä-älyä on esineiden Internet IoT (Internet of Things), jossa tavallisten arkielämän objektien, kuten kodinkoneidenkäyttö ja hallinta on mahdollista verkon välityksellä. Näin ihmisten ei tarvitse kiinnittää huomiotaan tietokoneeseen, vaan saavat tiedot näkyville oman toiminnan tueksi toimiessaan oikeiden ihmisten kanssa, läsnä-äly -ajatuksen mukaisesti.

Tärkeimpiä yhteisiä vaatimuksia suunnittelulle on siis käyttäjäryhmän ja järjestelmän toiminnan tavoitteiden tunnistaminen. Seuraavaksi nousee käytettävyystavoitteiden asetus ja niiden saavuttamisen empiirinen mittaus sekä käyttäjäkeskeinen, iteroiva suunnittelu [111].

3.5 Opiskelija vai tekoäly oppimispolun rakentajana

Verkkokurssien suunnittelua on suoritettu ajatuksella, että verkosta löytyy kaikki olennaiset tiedot kaikille opiskelijoille. Tuloksena syntyy kaikille opiskelijoille samanlainen sisältö, riippumatta siitä hallitseeko opiskelija kurssin esitiedot vai ei. Malli tuottaa passiivisen ja stabiilin oppimisympäristön, jossa kaikki opiskelijat tekevät kurssin kaikki tehtävät. Osalla voi olla tarve tehdä paljon työtä kurssisisällön oppimiseksi, toisten ei taas tarvitse panostaa oppimiseen ollenkaan, koska osaavat jo kurssin asiat. Pahimmillaan verkkokurssi voi olla vain materiaalien säilytysvarasto.

Opiskelijälähtöiset osaamispolut tarkoittavat, että tunnistetaan juuri kyseiselle opiskelijalle sopiva vaikeustaso. Helpot tehtävät voidaan ohittaa helposti tarvittaessa, mutta toisaalta vaikeista asioista voidaan tarjota erilaisia tuki- ja lisätehtäviä. Perusajatuksena on, että toisen vaikea tehtävä voi olla toiselle helppo ja päinvastoin. Ongelmallisinta verkko-oppimisympäristössä on tunnistaa yksilöllinen osaamistaso.

Opiskelijat voivat toimia myös oppimistehtävien asettajina, jolloin he ottavat kantaa työtapoihin miten oppimistehtävää työstetään ja miten asiat heidän käsityksen mukaan parhaiten opitaan [16]. Tehtävien laatiminen itselle ja oppijayhteisölle on tyypillistä toimintaa asiantuntijalle, joten tällainen toiminta on merkittävä askel asiantuntijakulttuuriin kasvamisessa [16]. Kun kysymykset ja ongelma-asettelut ovat autenttisia opiskelijan työpaikalta ja yleensä opiskelijaa kiinnostavia aiheita, niin ne edistävät motivaatiota ja reflektiota. Voidaan jopa väittää, että ongelmanasettelu ja kysymysten esittäminen on hyödyllisempää kuin tietoa toistavan vastauksen antaminen.

Tulevaisuudessa keinotekoinen älykkyys pyrkii jäljittelemään ihmisen älykkyyttä kokemuksen ja oppimisen kautta. Tällöin oppimispolun suunnittelua, oppimista, päättelyä, ongelmanratkaisua tuotaisiin aktiiviseen ja älykkääseen verkko-oppimisympäristöön. Tämä tarkoittaisi, että tekoälyalgoritmit tunnistaisivat tehtävien vaikeusasteet kurssilaisille [112]. Verkkokurssin opettaja voi tarkastella, mitkä tehtävät tai oppimateriaalit ovat liian vaikeita ja miten niitä kannattaa muokata helpommin ymmärrettäviksi. Opettaja myös kykenee havainnoimaan tilanteet, missä tarvitaan selvennystä ja pystyy tarjoamaan apuaan. Näin tekoäly toimii verkkokurssilaisen henkilökohtaisena opettajana, joka tarjoaa juuri kullekin yksilölle räätälöityä ohjausta ja sopivaa oppimateriaalia [112]. Opiskelijoiden etenemisnopeus kurssilla voi vaihdella, mutta he ovat kuitenkin oppineet samat asiat. Tekoäly mahdollistaa opiskelijan lähtötason arvioinnin ja yksilölliselle osaamistasolle soveltuvat tehtävien tarjoamisen. Järjestelmän älykkyys pystyy näin ollen seuraamaan osaamistasoa ja sen kehittymistä oppimisanalytiikan avulla. Mallinnettuaan opiskelijan osaamisen, kurssin suorittamisesta tulee helpompaa, koska järjestelmä parantaa opiskelijan kurssimateriaalia reaaliajassa.

Tavoitteena tulevaisuudessa on, että tekoäly kerää oppimateriaalin avoimesta verkosta ja luo niistä kurssin sekä arvioi opiskelijan osaamisen. Opiskelijalle pystytään visualisoimaan, missä taidoissa ja tiedoissa opiskelijalla vielä on puutteita. Tällöin tekoälyn mahdollisuudet verkkokursseilla tuottaisi aktiivisia ja muuntuvia toimintatapoja.

4. TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

4.1 Käytettävyys ja käytettävyystutkimuksen menetelmät

Käytettävyys (usability) ISO-standardin mukaan tarkoittaa, kuinka hyvin käyttäjä kykenee järjestelmän avulla saavuttamaan tavoitteensa (satisfaction) tyydyttävällä tavalla, tuloksellisesti (effectiveness) ja tehokkaasti (efficiency) [113]. Käytettävyys on aina suhteellinen käyttäjän kokemus käyttämisen onnistumisesta. Käytettävyys on myös käyttäjä- ja tilannekohtaista. Nielsen [105] määrittelee käytettävyyden osatekijöiksi opittavuuden, tehokkuuden, muistettavuuden, virheettömyyden ja miellyttävyyden. Hän eriyttää järjestelmän käyttökelpoisuuden käytettävyydestä, koska käyttökelpoisuus selviää vasta käytössä. Samoin käyttökelpoisuus on vaikea havaita käytettävyystestissä, vaikka se vaikuttaakin järjestelmästä saatavaan hyötyyn. Käyttöliittymän osatekijät ovat suunnittelun näkökulmasta ristiriitaisia, siksi olisi tärkeää miettiä tavoitteita kullekin osatekijälle, joilla täytetään käyttäjän tarpeet tyypillisessä käyttötilanteessa [113]. Järjestelmän tulee täyttää sidosryhmien antamat tavoitteet ja vaatimukset, silloin se täyttää hyväksyttävyyden (acceptability) ehdot [113]. Käytettävyys on yksi hyväksyttävyyden osatekijä. Kun käytettävyys määritellään käyttäjän kokemuksena käyttötilanteessa, joudutaan käytettävyyden arvioinnissa keräämään tietoa myös käyttäjän kokemuksesta (user experience), eli käyttäjän tyytyväisyydestä.

Käytettävyyteen kannattaa panostaa verkko-oppimisympäristössä, koska käytettävyydeltään onnistunut ympäristö vaikuttaa positiivisesti opiskeluun edistämällä opiskelua, parantamalla materiaalien saatavuutta, nopeuttamalla oppimista ja palautteen antamista opiskelijalle [114]. Samalla opiskelijan ei tarvitse hermoilla ja etsiä ratkaisuja käytettävyysongelmiin, sillä huono verkko-oppimisympäristö tekee opiskelusta hidasta ja hankalaa, laskien aktiivisuutta sekä motivaatiota. Näin ollen käytettävyyden parantamiseen tähtääviä arviointimenetelmiä on suunniteltu viime vuosikymmeninä useita. Käytettävyysarviointi -menetelmien pohjana on usein Nielsenin [105] kehittämä heuristinen asiantuntija-arviointimenetelmä, joka on suunniteltu nimenomaan www-käyttöliittymien arviointiin. Menetelmässä heuristisilla listoilla määritellyt ominaisuudet määrittävät käytettävyydeltään onnistuneen käyttöliittymän [105]. Menetelmän etuna on edullisuus, nopeus ja se voidaan toteuttaa ilman suuria ennakkovalmisteluita. Asiantuntija-arvioinnin heikkoutena pidetään todellisessa käyttötilanteessa käyttäjän ja järjestelmän välillä esiintyvien käytettävyysongelmien esilletuloa.

Käytettävyystutkimuksen menetelmät UEM (Usability Engineering Methods) sisältävät verkko-oppimisympäristön suunnitteluun, mallinnukseen ja arviointiin rakennettuja menetelmiä [113]. *Verkko-oppimisympäristön kehittämisessä on käyttäjäkeskeisyys merkityksellisin argumentti, joten tässä opinnäytetyössä keskitytään testausmenetelmiin (User Testing), joiden avulla kerätään informaatiota käyttäjistä ja järjestelmien käytettävyydestä.* Näiden menetelmien taustalla on jokin

teoria tai toimintamalli, jonka avulla kerätään aineistoa, analysoidaan sitä ja tuotetaan konkreettisia ehdotuksia suunnittelun avuksi [113]. Käytettävyydestä ei kuitenkaan voida pitää kokeellisenä tutkimuksena, koska siitä puuttuu tavoite löytää yleistettäviä havaintoja ja teorioita. Testin tuloksia voidaan ainoastaan käyttää projektin kehittämiskohteina, koska tavoite on pragmaattinen. Käyttäjäkeskeisiä tutkimusmenetelmiä jotka soveltuvat tämän tutkimuksen toteuttamiseen on selvitetty seuraavassa:

- *Haastattelu* on menetelmä, jossa kielellisen vuorovaikutuksen avulla kerätään tietoa käyttäjän asenteista ja kokemuksista verkko-oppimisympäristöä käytettäessä [105][113]. Verkkosivuston käytettävyydestä haastattelu on tehokas menetelmä. Tällöin tutkitaan, kuinka käyttäjät käyttävät järjestelmää sekä käyttäjän asenteita ja kokemuksia verkkosivustosta, mutta ei niinkään verkkosivuston käytettävyyttä. Haastattelut ovat hyödyllisiä selvittäessä laadullista tietoa, mistä käyttäjät pitävät sekä mitä käyttäjät järjestelmältä haluaisivat [115]. Haastattelun avulla saadaan siis erityisesti tietoa käyttäjän innokkuudesta, peloista, tyytyväisyydestä, asenteista ja odotuksista käyttöliittymään kohtaan [116]. Haastattelun vahvuutena on suora vuorovaikutus käyttäjän kanssa ja haastattelun joustavuus. Haastattelumenetelmien jaottelu tapahtuu sen perusteella kuinka ennakoon suunnitellut kysymykset kontrolloivat haastattelun etenemistä. Haastattelutyyppinä on lomake-, teema-, ja avoin haastattelu [113]. Haastattelut voidaan luokitella tutkimus- tai käytännönhaastatteluihin, jossa käytännön haastattelulla saatu tieto käytetään heti hyväksi, kun taas tutkimushaastattelun avulla saatu tieto hyödynnetään analyysien jälkeen. Tutkimusmenetelmäinen haastattelu on siis ennalta suunniteltua ja päämäärätietoista keskustelua, jota ohjataan haastattelijan toimesta. Haastattelun vahvuus on ihmisen kyky paremmin ilmaista tuntemuksiaan puhumalla kuin kirjoittamalla, kunhan tutkittaville annetaan turvallinen tilanne ilmaista mielipiteitään [113]. Haastattelu toteutetaan yleisemmin yksilöhaastatteluna. Ryhmähaastattelun käyttäminen on joissain tilanteissa järkevää. Varsinkin, jos vastaajilla on yhteisiä kokemuksia sekä kiinnostus muiden käsityksistä. Ryhmähaastattelu tuottaa nopeammin tietoa useammalta henkilöltä. Haasteita aiheuttaa kuitenkin aineiston tallennus ja analysointi, koska ryhädynamiikka ja ryhmän valtasuhteet voivat vaikeuttaa jokaisen ryhmän jäsenen rohkeutta esittää oma mielipiteensä.
- *Lomakehaastattelu* on yleisin. Lomakehaastattelussa haastattelu etenee ennalta suunnitellun järjestyksen mukaisesti [115]. Haastattelijä kyselee ennakoon suunnitellut kysymykset ja kirjaa vastaukset [115]. Lomakehaastattelu menetelmästä on helpoin ja nopein toteuttaa. Työläin vaihe on kysymysten ja lomakkeen laatiminen. Lomakehaastattelu sopii tilanteisiin, jossa tutkimuksen tavoite on selvä ja tutkija tietää, millaista tietoa haastattavat voivat antaa [116]. Näin pystytään helposti muodostamaan kysymykset ja vastausvaihtoehdot. Kysymykset ovat yleensä suljettuja ja selvästi muotoiltuja. Kaikille haas-

tateltaville esitetään samat kysymykset. Tuloksena syntyy aineisto, joka on helppo luokitella [117]. Näin ollen se soveltuu tilanteisiin, jossa tutkittava ryhmä on yhtenäinen ja on tarkoituksena testata tiedossa olevia hypoteeseja. Menetelmän heikkoutena on poikkeavien näkemysten esilletuominen, koska kysymykset ovat suljettuja [115].

- *Teemahaastattelu* etenee ennakolta suunniteltujen teemojen avulla [115]. Joskin haastattelutilanteissa on mahdollisuus liikkua aiheen sisällä. Haastattelu saattaa olla hyvinkin vapaamuotoista keskustelua, jossa käydään läpi suljettuja ja avoimia kysymyksiä. Kaikkien haastateltavien kanssa käydään läpi samat teemat. Menetelmä soveltuu tilanteisiin, jossa avointa haastattelua halutaan ohjailla enakkoon [116].
- *Avoin haastattelu* on vapaamuotoisin, jossa kysymykset ovat avoimia [115]. Haastattelutilannetta voitaisiin kuvailla keskustelutilaisuudeksi, jolla on tietty aihe [118]. Haastateltavan vastaukset ohjaavat haastattelijan kysymyksiä, jolloin aiheeseen voidaan mennä hyvin syvälle. Menetelmä tuottaa useimmiten materiaalia, jota muuten ei olisi mahdollista saada. Haastattelussa voi tulla esille asioita, joita haastattelijalla ei olisi muuten osannut kysyä. Tuloksena on runsas aineisto, jonka analysointi on hidasta ja vaikeaa [117]. Haastattelijalta vaaditaan hyvää ihmissuhdetaitoa sekä kokemusta, sillä kokenut haastattelijaa pystyy ohjaamaan keskustelua niin, että tarvittavat tiedot tulevat esille. Menetelmän soveltuu tilanteisiin, jossa haastateltavien kokemukset vaihtelevat paljon ja haastateltavien määrä on pieni [116]. Hyödyllisyys näkyy esimerkiksi järjestelmän käytettävyydestä testauksessa, jossa koehenkilö käyttää järjestelmää ja keskustelee haastattelijan kanssa järjestelmän käytöstä mieleen tulevista aiheista.
- *Tilannetutkimus* on kenttätutkimusmenetelmä, jossa haastatteluun liitetään havainnointi ja jolla pystytään keräämään yksityiskohtaista tietoa käyttäjistä ja heidän tavastaan käyttää järjestelmää todellisessa toimintaympäristössä [113]. Menetelmässä käytetään samanaikaisesti työskentelyn havainnointia ja käyttäjän kanssa keskustelemista tasavertaisena toimijana. Tässä oletetaan käyttäjän olevan asiantuntija omassa tehtävässään ja tuntevansa olonsa riittävän mukavaksi voidakseen jakaa ajatuksia ulkopuolisen kanssa [119]. Tavoitteena on selvittää käyttäjien identiteetti ja heidän toimintatapansa ennalta rajatussa käyttötilanteessa. Tutkimuksen aikana tutkija ei ohjaa keskustelun kulkua kysymyksillään, vaan keskustelu käydään yhdessä esille nostetuista aiheista [120]. Tutkijan ja käyttäjän keskustelut muodostavat yhteisen tulkinnan käyttäjän työskentelystä ja sen rakenteesta. Tilannetutkimuksen hyödyntäminen käytettävyyden arviointiin tuottaa informaatiota käyttäjän tyytyväisyydestä järjestelmään, käyttäjän ymmärryksestä järjestelmän toimintoihin ja sen käyttömahdollisuudet. Lisäksi tutkimuksessa saadaan tietoa käyttäjän taidosta käyttää tuotetta ja kuinka tuote tukee työskentelyä. Näin ollen tutkimuksessa esille tulevat ongelmatilanteet tukevat uuden järjestelmän kehitystyötä ja luovat pohjan käyttäjän huomioon ottavalle suunnittelulle [121]. Tilannetutkimus on erinomainen

menetelmä verkko-oppimisympäristön käytettävyystudkimukseen, jossa selvitetään käyttäjän ja tietokoneen vuorovaikutuksen merkitystä, sitomalla tutkimus tilanteeseen, jossa tuotetta todellisuudessa käytetään. Tutkimusmenetelmään kehitetyt erilaiset toteutustavat antavat menetelmälle joustavuutta erilaisiin sovellettaviin tutkimustilanteisiin.

- *Fokusryhmät* on laadullinen tutkimusmenetelmä, jossa on ryhmähaastattelu- tai ryhmäkeskustelutilanne, jota ohjaillaan haastattelijan eli moderaattorin voimin [113]. Fokusryhmiä käytetään tyypillisesti konseptisuunnittelun ideointiin ja konseptin tarkentamiseen. Verkko-oppimisympäristön kohdalla fokusryhmätyöskentely soveltuu aikaisemman version parannusehdotusten tuottamiseen. Tutkimusmenetelmällä ei voida saada yksilöitä koskevaa tietoa ihmisten ryhmässä antamien lausuntojen epäluotettavuuden takia [113]. Fokusryhmillä voidaan kuitenkin saada selville käyttäjien kiinnostus järjestelmään kohtaan, mutta ei heidän kykyään käyttää sitä. Tarkoituksena on saada selville käyttäjien mielipiteitä verkko-oppimisympäristön ensivaikutelmista, eri näkymistä, näkymien välisestä liikkumisesta, valmiista toimintamalleista ja vertailusta kilpaileviin tuotteisiin [113]. Fokusryhmien avulla näistä voidaan saada erilaista tietoa kuin käytettävyytestauksella, koska käytettävyytestauksessa kiinnitetään huomiota toimintalogiikkaan ja tehtäväratkaisuun. Ryhmän jäsenet tulisi edustaa kaikkia järjestelmän käyttäjäryhmiä, jotta päästään laadulliseen kattavuuteen. Moderaattorin rooli on hyvin merkityksellinen ryhmätilanteen eteenpäin viemisessä ja ryhmän jäsenten rohkaisemisessa ilmaisemaan mielipiteensä [113]. Moderaattorin esittämät haastattelukysymykset ovat tiukasti kuhunkin tutkimuksen kohteeseen liittyviä tai avoimia teemoihin johdattelevia.
- *Etnografia* on laadullinen tutkimusmenetelmä, jonka käytettävyystudkimuksessa pyritään ymmärtämään käyttöympäristöä, käyttäjiä ja heidän tarpeitaan [113]. Etnografia ei ole yksittäinen tiedonkeruumenetelmä vaan tutkimuksen tyyli, jossa tavoitteena on ymmärtää ihmisen toimintaa määrättyssä ympäristössä. Tutkimus sisältää tutkimuksen kohteen luona luonnollisissa olosuhteissa tehtävää jaksottaista kenttätöitä [122]. Tutkittaessa verkko-oppimisympäristön käyttäjien kohderyhmän ympäristöä ja siinä toimivia ihmisiä vaatimusten määrittelyä ja suunnittelua varten, suositellaan käytettäväksi etnografista tutkimusta. Tämä menetelmä auttaa ymmärtämään potentiaalisten käyttäjien todelliset tarpeet ja selventää, mitä määrättyjä ominaisuuksia tarvitaan. Näin ollen suunnittelupäätökset eivät perustu pelkästään suunnittelijan intuitiolle, mitä tulee käyttäjien tarpeisiin, vaan menetelmä mahdollistaa käyttäjien hyödyntämisen järjestelmän suunnittelussa, mikäli tutkimus tapahtuu suunnittelutyön aikana. Tutkija voi olla vuorovaikutuksessa havainnointavan kanssa tai hän voi olla pelkkä tarkkailija. Tästä johtuen etnografisen tutkimuksen tulokset ovat välittyneitä, koska tutkijan ja tutkittavan suhde määrittelee, mitä hän havaitsee [122]. Analyysivaiheessa voidaan ajautua myös herkästi virheelliseen lopputulokseen, koska haastateltava ei osaa pukea sanoiksi tyypillisiä käytäntöjään. Siksi suunnittelijoilla on vaativa tehtävä tulkita tuloksia laadukkaan järjestelmän luomiseksi.

- *Toiminnan teoria* ei ole valmis menetelmä käytettävyystudkimukseen, mutta tarjoaa käsitteitä ja peruseriaatteita sovelluksen tutkimiseen työskentelytilanteessa. Pääajatuksena on, että käyttäjä keskittyy sovelluksen avulla saavuttamaan halutun tavoitteen [113]. Toiminnan teoriassa on aina jokin tekijä (subjekti) ja kohde (objekti) sekä päämäärä (motiivi) [113]. Toiminnan teoria on monimutkainen menetelmä, mutta toiminnan teorian vahvuudet ovat monimutkaisten ja monitasoisten käyttöliittymien käytettävyystudkimuksessa. Käytettävyystudkimuksen peruseriaatteen kohteellisuudella tarkoitetaan toiminnan kohdetta. Ihmisen ja ryhmän toiminta voidaan jakaa hierarkkisiin tasoihin, jotka toimivat koordinoiduissa verkostossa keskenään teorian mukaan. Teoriassa sisäistäminen katsotaan olevan käyttäjän henkilökohtaista ajattelua ja ulkoistaminen ulkoisten apulaitteiden hyödyntämistä. Välittyminen koetaan käyttäjän ja ympäristön sekä kohteen vuorovaikutuksena. Tätä voidaan analysoida ainoastaan toiminnan kehityksen kautta toiminnan teoriassa. Näin ollen toiminnan teoria pakottaa huomioimaan tutkittavan kohteen kontekstin ja ottamaan huomioon käyttäjien ja yhteisön näkökulmat. Toiminnan teoria on työläs toteuttaa käytännön tutkimustilanteessa, mutta se voi tuoda esille sellaisia käytettävyysongelmia verkko-oppimisympäristössä, mitä muut menetelmät eivät kykene paljastamaan.
- *Osallistava ryhmäläpikäynti* tarjoaa käytettävyystudkimuksen menetelmän silloin kun sovellusta ei vielä ole saavilla. Tämä menetelmän käyttö on osa tuotekehitysprosessia, jossa näyttökuvia arvioidaan niihin yhdistettyjen tehtävien avulla [113]. Menetelmässä suunnittelijat ja asiantuntijat sekä käyttäjät omaksuvat käyttäjän roolin. Näyttökuvia analysoidaan yksitellen jokaisen ryhmän jäsenen antaessa ehdotuksensa [123]. Tämän jälkeen ryhmä keskustelee toteutusvaihtoehdoista ja mahdollisista käytettävyysongelmista [123]. Tällaisessa reaaliaikaisessa dialogissa ryhmän moderaattorin rooli korostuu, koska siinä ei anneta palautetta pelkästään käytettävyysongelmista, vaan annetaan myös korjausehdotuksia sekä ideoita. Mikäli halutaan korostaa käyttäjien asemaa ja heidän kommentteja, käytettävyyssasiantuntijat ja suunnittelijat eivät osallistu ryhmäläpikäyntitilanteeseen, vaan tekevät omat käytettävyyssarvionsa ennen yhteistä tilaisuutta. Ryhmätilanteessa suositellaan käyttäjien antavan ensin kommenttinsa ja vasta sitten asiantuntijoiden. Tällöin vältetään suunnittelijan ennalta päätetyn ratkaisun ohjausvaikutusta. Näin ollen ryhmäläpikäynti antaa selkeää lisäarvoa tuotekehitysprosessiin avaamalla käyttäjien ja suunnittelijoiden välisen dialogin. Menetelmän tehokkuutta voidaan nostaa esimerkiksi vuorovaikutteisessa osallistuvassa kuvankäsikirjoitusläpikäynnissä CISP (Collaborative Interactive Storyboard Prototyping), jossa käyttöliittymän pääpiirteet hahmotellaan ja simuloidaan todellista toiminallisuutta suunnittelijan laatimaa kuvallista käsikirjoitusta hyödyntäen [124].
- *Ääneen ajattelu* on tiedonkeruutekniikka, jossa käyttäjä ajattelee ääneen tehtäviä tehdesään [113]. Tavoitteena on saada tietoa käyttäjän mentaalimallista eli selityksistä, jolla

käyttäjä selittää ja ymmärtää järjestelmän toimintatapaa sekä rakennetta omassa mielessään. Käyttäjän ääneen pohdinta paljastaa, millaisia käsityksiä ja harhakäsityksiä käyttäjille muodostuu järjestelmästä [125]. Näin saadaan informaatiota ongelmakohdista ja syyt niiden taustalla. Tutkimus voidaan suorittaa suhteellisen pienellä joukolla käyttäjiä, joilla ei tarvitse olla pitkää kokemusta käytettävyydestä. Mutta järjestelmän pitää olla käyttökelpoinen testauksen aikana, joten tekniikka ei sovellu järjestelmän ideointivaiheeseen. Tekniikka soveltuu erityisesti tutkittaessa käyttäjien tiedonhaku- ja navigaatiokäyttäytymistä [105]. Tekniikka on paljon käytetty käytettävyyssasiantuntijoiden keskuudessa, mutta erityistä tarkkaavaisuutta vaaditaan osallistujien valinnassa, koska ihmisten välillä on suuria eroja kyvyssä ilmaista ajatuksiaan ääneen. Ääneen ajattelu on kuitenkin ainoa tekniikka, jossa voidaan saada tietoa käyttäjän ajatteluprosessista [126]. Kognitiivisen prosessin hidastaminen on kuitenkin vaikeaa, sillä käyttäjät kokevat ajattelevansa nopeammin kuin tuottavat puhetta. Näin ollen ääneen ajattelu hidastaa suoritusta, mutta parantaa todennäköisesti ongelmratkaisukäyttäytymistä. Analysoinnin helpottamiseksi suositellaan tutkimustilanteen videointia.

Tämän tutkimuksen toteutustavaksi valikoitui lomaketutkimus, koska se soveltuu käytettäväksi erilaisten tutkimusten osana tai ainoana tiedonkeruumenetelmänä. Lomaketutkimus ei myöskään pakota käyttämään mitään määrättyä tutkimusstrategiaa. Tutkimuksen tavoitteet ja strategia kylläkin vaikuttaa lomakkeen sekä kysymystyyppien valintaan. Lomakkeella kerätään tietoa vastaajien mielipiteistä, ajatuksista ja tunteista. Lomakkeen etuna on tiedonkeruun yhtenäinen tapa, jolloin tutkimukseen vaikuttavat häiriötekijät voidaan poistaa [113]. Käytettävyyden arviointiin löytyy valmiita lomakkeita, jolloin vältetään haastavalta kysymysten laadinnalta. Valmiit lomakkeet tuottavat standardisoituja tuloksia, jolloin pystytään vertaamaan verkko-oppimisympäristön käytettävyyttä kilpailevien tuotteiden käytettävyyteen. Joskin valmiin lomakkeen tuottama tieto on yleistä, jolloin yksittäisen ominaisuuden arvioiti edellyttää lomakkeen muokkaamista. Käytettävyydestä tutkimuksen tavoitteiden vaikutus ilmenee kyselytutkimuksen toteutustavassa [113]. Kyselytutkimus sopii parhaiten suuren osallistujajoukon mielipiteiden keräämiseen joten sillä on vaikea saada yksityiskohtaista tietoa järjestelmän ongelmista [113].

Menetelmien toimivuuden vertaaminen on haasteellinen tehtävä, koska osa menetelmistä on standardisoituja ja osa ei standardisoituja. Standardisoinnin puute tuottaa raportteja, jotka ei ole vertailukelpoisia keskenään. Näin ollen samoista menetelmistä on syntynyt suuri määrä erilaisia variaatioita. Kokeneilla käytettävyydestä tutkijoilla on omat suosikkinsa, jotka he ovat kokeneet tuottavan laadukkaimman tuloksen. Suurimpana kriteereinä menetelmän valintaan on kuitenkin käytettävissä olevat resurssit. Tästä syystä myös tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi valikoitui lomaketutkimus.

4.2 Käytettävyyden mittaaminen

Käytettävyyttä pidetään usein käyttäjän näkökulmasta järjestelmän laadun mittarina. Joten halutessamme mitata laatua, joudutaan mittaamaan myös käytettävyyttä. Käytettävyyden mittaamiseen ei valitettavasti ole universaalia standardia, on vain olemassa useampia toimintamalleja. Käytettävyyden mittaamiseen voidaan käyttää ISO/IEC-standardeja (International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission) [127]. Kyseinen standardi käsittelee käytettävyyttä kokonaisuutena, jossa määritellään kuinka hyvin käyttäjät kykenevät saavuttavat tavoitteensa määrätyissä ympäristössä ja määritellyillä työvälineillä. Käytettävyyttä ilmenee neljässä eri vaihtoehdoisessa standardissa [127]: standardi ISO/IEC 9241-110, standardi ISO/IEC 9126-1, standardi ISO/IEC 9126-4 ja standardi ISO/IEC 9241-210.

- Vaikeimmin soveltuva käytettävyyssmittaukseen on standardi ISO/IEC 9241-110, joka määrittelee järjestelmän yleisesti käytettävyyden tehokkuuden ja tyytyväisyyden kautta. Määrittely on hyvin abstrakti, joten standardi antaa hyvin vähän työkaluja tulkita mitattuja tuloksia [127].
- Standardi ISO/IEC 9126-4 kohdistaa käytettävyyden määrittelyn tilanteeseen, missä järjestelmää käytetään. Tällöin käyttötilanteen olosuhteet vaikuttavat oleellisesti käytettävyyden hyvyyteen [127].
- Standardi ISO/IEC 9126-1 määrittelee järjestelmän käytettävyyden laadukkuutta viittaamalla yleisiin käyttöliittymien tyyliohjeisiin, joita ovat opittavuus, ymmärrettävyys, käytettävyys, miellyttävyys ja mukautuvuus käytettävyyteen [127].
- Standardi ISO/IEC 9241-210 määrittelee käytettävyyden neljällä osatekijällä. Vaikuttavuus, eli miten käyttäjän tavoitteet on saavutettu. Tehokkuus, eli miten paljon resursseja tarvittiin tavoitteiden täyttämiseen. Tyytyväisyys, eli mitataan käyttäjän kokemaa hyväksytävyyttä ja mukavuutta. Riskittömyys, eli käyttäjän taustayhteisölle mahdollisesti koituva negatiivinen vaikutus [73][127].

Standardi ISO 9241 liitteineen sisältää siis useita menetelmiä käytettävyyden mittaamiseksi. Menetelmät on jaoteltu työn tuloksen tarkasteluun, resurssien kulutukseen sekä subjektiivisiin arviointeihin [128].

Tässä tutkimuksessa keskitytään käytettävyyden mittaamiseen käyttäjän näkökulmasta, jolloin käytettävyyden käsite on subjektiivinen ja suhteellinen. Yleiseksi kriteeriksi nousee hyväksytävyys, koska käyttäjä oletettavasti vertaa järjestelmän ominaisuuksia sen vaatimaan ponnistukseen [129]. Näin ollen hyväksytävyys on hyödyllisyyden, käytettävyyden, miellyttävyys ja kustannuksen funktio [105]. Käyttäjän tarpeet määrittelevät järjestelmän hyödyllisyyden ja käyttäjän

tunne tuotetta kohtaan määrittävät miellyttävyyden [129]. Käyttäjän toiminnasta seuraavat sosiaaliset ja yhteisölliset seuraukset rahallisten panostusten kanssa määrittelevät järjestelmän aiheuttamat kustannukset [130]. Käytettävyys voidaan nähdä hyödyllisyyden toteutumisena määrätysässä käytännön tehtävässä, jossa järjestelmän ominaisuudet yhdistyvät käyttäjän asenteisiin ja odotuksiin [130]. Käytettävyys siis osoittaa järjestelmän toimintakyvyn ja kelpoisuuden käyttäjälle.

Käyttäjän käyttämää aikaa järjestelmän käyttötaidon oppimiseen ilmaistaan opittavuudella. Opittavuus tarkoittaa, kuinka helppoa käyttäjän on ensimmäisellä kerralla suorittaa perustoimintoja ohjelmistolla [105]. Käyttäjän saavuttaessa tyydyttävän osaamistason kohtalaisen lyhyessä ajassa, voidaan opittavuus kokea hyväksi. Joskin mittaamisen kannalta on olennaista määrittää ennakolta termit ”tydyttävä osaamistaso” ja ”kohtalaisen lyhyt aika”. Harjaantunut käyttäjä kykenee taasen mittaamaan järjestelmän tehokkuutta, koska tehokkuuden mittauksessa tarkastellaan kokeneemman käyttäjän käyttämää aikaa perustoimintoja suorittaessaan [105]. Satunnainen käyttäjä mittaa toiminnallaan järjestelmän muistettavuutta, joka tarkoittaa tilannetta käyttäjän suorittaessa käyttötilannetta tauon jälkeen [105]. Tällöin tarkastellaan, kuinka nopeasti käyttäjälle palaa mieleen aiemmin opitut toiminnot.

Järjestelmän virheet ja käyttäjän tekemät virheet joudutaan käytettävyyden mittaamisessa erittelemään toisistaan. Mittaustilanteessa lasketaan virheiden määrät ja jokaisen virheen yhteydessä tarkastellaan, kuinka nopeasti käyttäjät toipuvat virhetilanteesta [105]. Virheiden tarkastelussa on huomioitava korjattavissa olevat virheet ja tuhoiset virheet, jotka aiheuttavat toiminnan keskeytyksen. Käyttäjäkokemuksen kannalta virheettömyys ominaisuutena mahdollistaa käyttäjän korjata omat virheensä, ilman järjestelmän kaatumista tai toiminnan merkittävää keskeytymistä [105]. Järjestelmän toimiessa käyttäjän odotusten mukaisesti syntyy tyytyväisyyttä, jonka seurauksena käytettävyyden miellyttettävyys ominaisuus täyttyy. Tämän ominaisuuden merkitys korostuu tilanteissa, jossa käyttäjä voi valita useammasta järjestelmästä mieluisimman. Valitettavasti tämä ei aina ole mahdollista. Miellyttävyyteen kuuluu myös käyttäjän mielipide lähtötilanteessa, jossa käyttäjä arvioi järjestelmän lähestyttävyyttä [105]. Eli miten käytettävältä järjestelmä näyttää ennen sen käyttämistä.

Säännöt ja ohjeet, joita hyvän käyttöliittymän tulisi noudattaa sanotaan heuristiikaksi [105]. Heuristiikat ovat siis sääntölistoja, joiden avulla selvitetään käytettävyydspuutteet. Käytettävyydspuutteen ilmaantuessa, ongelma kytketään johonkin sääntöön ja ongelmalle määritellään vakuusaste [128]. Tässä tutkimuksessa mittaamisen pohjana käytetään Nielsenin [105] kehittämää kymmenen kohdan listaa. Jossa on määritelty sovelluksen hyvän käytettävyyden kriteerit. Tutkimuksen kohteena on verkkosivusto, jonka toiminnan tarkoituksena on nimenomaan parantaa käytettävyyttä, joten on syytä seuraavaksi tarkentaa kunkin arvioinnissa käytetyn vaatimuksen soveltuvuus verkkosovelluksen käytettävyyden mittaamiseen. Nielsenin [105] kehittämä lista tarkentavin selvityksin on seuraavassa:

- Käyttäjän ja verkkosivuston välinen vuorovaikutus tulee olla luonnollista sekä pelkistettyä [105]. Tämä tarkoittaa, että sivuston tulisi antaa käyttäjälle vain sen informaation, jota

juuri kullakin hetkellä tarvitaan. Luonnollinen vuorovaikutus tarkoittaa taas sitä, että verkkosivusto hyödyntää arkielämästä tuttuja asioita, kuten näppäimistön kirjainten sijoittelu samanlaisena kuin muissa välineissä.

- Vuorovaikutuksessa tulee käyttää käyttäjän kieltä [105]. Tällä tarkoitetaan, että käyttöliittymä käyttää kohderyhmän käyttämiä sanoja ja symboleita.
- Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida [105]. Ihminen kykenee muistamaan lyhytkestoisessa muistissa vain viidestä yhdeksään asiaa kerrallaan, joten sivusto ei saa kuormittaa yli viidellä asialla samanaikaisesti. Jotta tämä toteutuisi, on sivuston toimittava vasta käyttäjän pyynnöstä eli sivuston tulisi olla reaktiivinen. Voimakas proaktiivisuus johtaa käyttäjän lyhytkestoisen muistin ylikuormittumiseen.
- Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen [105]. Tällä tarkoitetaan yhdenmukaista toimintalogiikkaa eri toiminta-alueilla. Käyttäjä voi siis toimia oppimallaan tavalla välittömästi ilman suurempaa opettelua samalla logiikalla ohjelmiston kaikissa osissa.
- Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa [105]. Tällä tarkoitetaan tilannetta, jossa käyttäjän toiminta johtaisi virhetilaan, mikäli hän ei saa heti toimintaan palautetta. Verkkoa hyödyntävät sovellukset voivat toimia hyvin eri nopeudella hakiessaan informaatiota verkosta, joka johtaa odotustilanteeseen, mikä tulisi informoida käyttäjälle.
- Ohjelmassa tulee olla selkeät poistumistiet [105]. Tällä tarkoitetaan annetun käskyn peruuttamista. Verkkosovelluksissa poistumistiet ovat olennainen asia, jos materiaalin lataaminen jumittuu tai on muuten käyttäjälle liian hidasta.
- Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea [105]. Ohjelmiston tulee antaa käyttäjän muokata käyttöliittymää, jolloin käyttäjä voi lisätä tehokkuutta avustavia toimintoja.
- Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä [105]. Tämä tarkoittaa, että virheilmoituksen tulisi opastaa käyttäjälle, miten virhe olisi vältettävissä.
- Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää [105]. Tämä tarkoittaa, että huolellisella suunnittelulla pyritään estämään etukäteen käyttäjän joutumista virhetilanteisiin. Pitäisi varsinkin välttää ohjelmistossa moninaisia tiloja, koska useimmin virheet ilmenevät silloin, kun ohjelmisto toimii määrätysissä tilassa normaalista poikkeavasti.

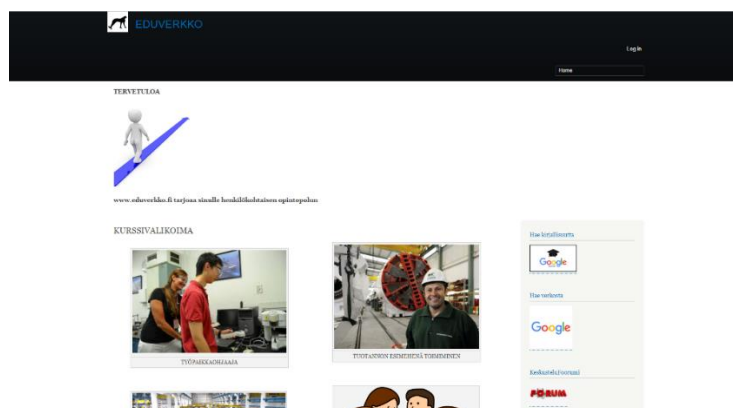
- Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustustoiminnot ja dokumentaatio [105]. Koska hyvälle käytettävyydelle on ominaista ohjeistuksen ja dokumentaation korkea taso, verkkosovellukselle tulisi olla käyttövalikossa mahdollisuus avustukseen ja ohjeisiin reaaliajassa.

Käyttäjän subjektiivisia kokemuksia verkkosivustosta mitataan tässä tutkimuksessa SUS-kyselylomakkeella (*System Usability Scale*), joka on vapaassa jatkossa [131]. SUS-kyselylomakkeelle on ominaista kymmenen väittämää, kysymysten vastaukset arvioidaan 5-portaisella Likertin asteikolla [132]. Vastaaaja reagoi valitsemalla eniten omaa näkemystään lähinnä olevan kohdan viisiportaisesta asteikosta. Vastapareina asteikossa ovat ”vahvasti samaa mieltä” sekä ”vahvasti eri mieltä”.

SUS-kyselylomakkeen avulla voidaan saada viitteitä käyttäjäkokemuksesta, koska väittämät sisältävät tuntemuksiin ja kokemuksellisiin näkökulmiin viittauksia. Myös asenteiden tutkiminen onnistuu SUS-kyselylomakkeen avulla. Vaikka kyselylomakkeen termit valitaankin mahdollisimman ymmärrettäviksi, ei kysely tuota kuin yleisellä tasolla arvioita käytettävyydestä [133]. Tämä onkin SUS-kyselyn ongelma, kuinka numeeriset arvot käännetään käytettävyyden kriteereiksi ja yksityiskohtaisten käytettävyysohjelmia paljastaviksi [133].

4.3 Tutkimuksen kuvaus

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää verkkokurssin personoinnin vaikutusta käytettävyyteen. Työssä simuloidaan verkkokurssi, joka tukee työpaikalla tapahtuvan opiskelun toteuttamista. Verkkokurssille luodaan dynaaminen personointi, jossa opiskelijan toiminta ohjaa oppimispolkua ja oppimismateriaalin näkyvyyttä. Toteutuksessa simuloidaan tilannetta, jossa opiskelija valitsee koneällyn tarjoamista vaihtoehdoista oman kiinnostuksen mukaisen polun seuraavaan askelmaan.



Kuva 3. Näkymä www.eduverkko.fi alustasta

Tutkimus kohdistuu Turun talousalueella työskenteleviin henkilöihin ja heille tarjottavaan Työpaikkaohjaaja koulutukseen. Turun ammatti-instituutin järjestämä koulutus tapahtuu kontaktiope-
tuksena sekä verkkokurssina. Verkkokurssilla opiskelu tapahtuu käyttäen simuloitua opiskeluym-
päristöä, joka on luotu www.eduverkko.fi alustalle (kuva 3). Opiskelija osallistuu omaan oppimi-
seensa tekemällä verkkokurssin ehdottamia oppimistehtäviä. Verkkokurssi koostuu hypermedia-
pohjaisesta oppimateriaalista ja kognitiivisista työkaluista. Verkko-alusta ohjaa ja suosittelee käyt-
täjää automaattisesti tutustumaan erilaisiin materiaaleihin sekä oppimistehtäviin ja näin kokeile-
misen kautta tehostaa oppimista. Oppimateriaalit sisältävät yleensä tekstiä ja kuvia. Verkkokurs-
sin kognitiiviseksi työkaluksi voidaan luokitella ohjelman etenemisportaali, jonka avulla käyttäjä
voi vaikuttaa opintojen etenemiseensä.

Tutkimus toteutettiin huhtikuussa 2019 alkaneen työpaikkaohjaaja -koulutuksen yhteydessä. Opiskelijat osallistuivat ensimmäiseen kontaktipäivään, jonka jälkeen heille tarjottiin mahdolli-
suutta osallistua verkko-opintoihin. Opiskelijat käyttivät verkkokurssia viiden päivän ajan työpai-
kallaan tai vapaa-ajallaan. Opiskelijat eivät pystyneet suorittamaan kaikkia opintoja verkossa,
näin ollen tutkimuksen pohjana olevan verkkokurssin aiheet ovat vain pieni osa koko koulutusta. Verkkokurssin rajallisuudesta johtuen tässä tutkimuksessa puhutaan simuloitusta tilanteesta,
koska tutkimukseen pohjautuvan verkkokurssin läpikäynti on opiskelijalle lyhytaikainen ja mah-
dollisesti kertaluontoinen tapahtuma.

Tutkimusongelmat pohjautuvat ohjelmiston käytettävyyteen, joita selvitetään käyttäjille teh-
dyllä kyselylomakkeella, joka on yksi käytettävyydestestauksen menetelmistä. Kysymykset on va-
littu verkkokurssin käytettävyyttä parhaiten mittaavan periaatteen mukaisesti. Käytettävyyttä mi-
tataan tässä tutkimuksessa seuraavilla tekijöillä: opittavuus, tehokkuus, avustavuus ja tyytyväi-
syys.

Opittavuus, tehokkuus ja avustavuus ovat tekijöitä, joilla mitataan käyttäjän havaintoja ja tun-
temuksia ohjelmistoa käyttäessään. Tyytyväisyys kuuluu Nielsenin [105] ehdottamiin sekä ISO
9241 standardin mukaisiin käytettävyyden tekijöihin, joiden avulla mitataan käyttäjien miellyttä-
vyyden ja mukavuuden tunnetta käyttäessään ohjelmistoa.

1. Opitaanko verkkokurssin käyttö helposti?

- 1.1. Opastuksen tarve?
- 1.2. Pystyykö opiskelija itseohjautuvasti opiskelemaan?

2. Toimiiko verkkokurssin ympäristö tehokkaasti?

- 2.1. Kuinka kauan opiskeluun käytetään aikaa?
- 2.2. Pystyykö opiskelua suorittamaan työn ohessa?
- 2.3. Toteutuuko oppimistavoitteiden tavoitteet?

3. Miten onnistuneesti verkkokurssi-ohjelmisto toimii?

- 3.1. Onko tekniset ratkaisut toimivia?
- 3.2. Saako opiskelija riittävästi apua?

4. Miten opiskelijat kokevat verkkokurssilla opiskelun?

4.1. Koetaanko opiskelu mukavaksi?

4.2. Koetaanko opiskelu turhauttavaksi?

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää verkkokurssin toteutuksessa käytettyä personoinnin käytettävyyttä laaja-alaisesti. Pelkästään käyttöliittymän käytettävyys ei riitä mittaamaan verkkokurssilla tapahtuvan opiskelun tehokkuutta ja hyödyllisyyttä. Verkkokurssin vaikuttavuus on olennaisen tärkeää eli se, miten hyvin opiskelija saavuttaa tavoitteensa käyttäen kyseistä sivustoa.

4.4 Aineiston keruu

Tiedon keruussa ja käytettävyyden arvioinnissa apuna käytetään lomaketutkimusta. Lomakekysely toimii testausmenetelmänä, jonka avulla pyritään löytämään käyttäjien omat käyttömieltymykset. Testausryhmäksi valikoitui Työpaikkaohjaaja koulutukseen osallistuvia henkilöitä. Henkilöille annettiin linkki sähköiseen kyselylomakkeeseen (Liite A), jonka he täyttivät opiskellessaan verkkokurssilla. Arvioinnissa keskitytään arvioimaan personoinnin käyttökelpoisuutta verkkokurssilla. Tutkimuksessa mitataan ensisijaisesti suosittelutekniikan toimivuutta oppimisympäristössä. Lisäksi tutkimuksen kohteena on personoinnin älylogiikan toimivuus ja sen tuottama subjektiivinen tyytyväisyys opiskelijalle. Vastaajista kerättiin myös taustatietoja, ikä, työtehtävä ja koulustausta.

Kyselylomakkeen suunnittelussa on käytetty apuna standardoitua SUS-kyselylomakemallia. Kyselylomakkeen väittämät esitetään sekoitetussa järjestyksessä ja samanlaiset väittämät on esitetty toisista erillään. Väittämät luokitellaan neljään eri kategoriaan, joilla tarkastellaan määrättyä käytettävyyden ominaisuutta.

Kyselylomake koostuu väittämistä, joita vastaaja arvioi viisiportaisella asteikolla:

5. täysin samaa mieltä
4. osittain samaa mieltä
3. en ole samaa enkä eri mieltä
2. osittain eri mieltä
1. täysin eri mieltä

Tutkimuksen aineiston luotettavuuden kannalta olisi suotavaa käyttää useampaa tutkimusmenetelmää, mutta luotettavuuden lisääntymisen varjolla työmäärä moninkertaistuu ja aineiston analysointi vaikeutuu [117]. Tässä tutkimustapauksessa monen tutkimusmenetelmän käyttö ei tuo luotettavuudelle lisäarvoa, koska kysymyksessä on hyvin yksinkertainen järjestelmä ja tutkimustilanne. Useamman tutkimusmenetelmän käyttäminen samanaikaisesti tarvitsee myös tutkimusmenetelmien keskinäisen tuen, jotta saatu aineisto on käyttökelpoista [115]. Näin ollen tämän useamman tutkimusmenetelmän käyttäminen suhteutettuna tehtyyn työmäärään nähden ei ole katsottu järkeväksi.

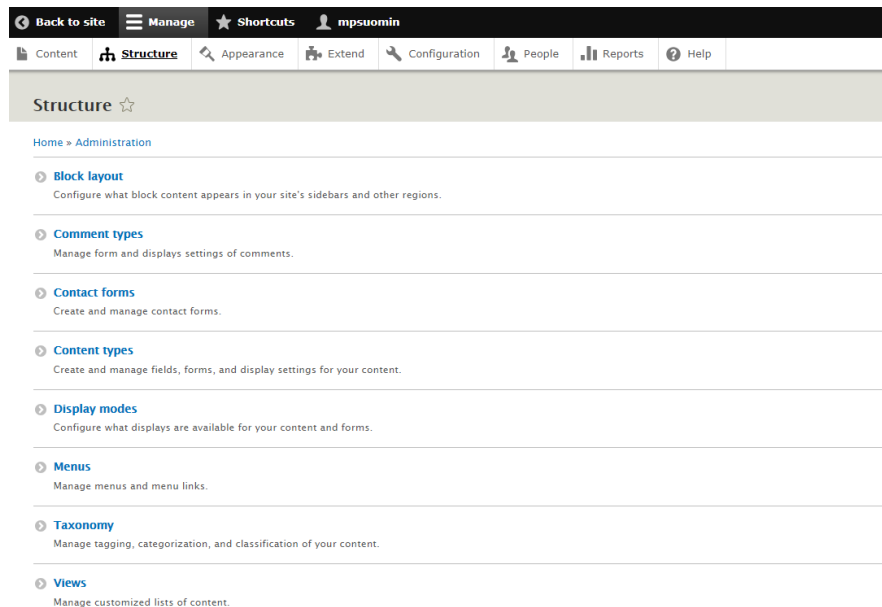
4.5 Aineiston analyysi

Tämän tutkimusaineiston analyysi alkoi vastauksien siirrolla sähköiseltä form-lomakkeelta excel-työkirjaan. Sähköisen lomakkeen vastausvaihtoehdot 1-5 (liite 1) antoivat suoraan oikean pistemäärän työkirjaan. Joidenkin väittämien osalta pistemäärät vaihdettiin käänteiseksi ennen analyysia, tulosten vertailukelpoisuuden saavuttamiseksi. SUS-kyselylomakemallissa puolet väittämistä on negatiivisia ja puolet positiivisia (katso kohta 5.7), jolloin vastausten numeroarvot eivät ole vertailukelpoisia ilman muutosta käänteiseksi. Verkkokurssin yleisen käytettävyyden analysoinnissa väittämien vastausten arvot kuitenkin säilytetään alkuperäisinä. Väittämät on kerätty ennalta määrättyihin ryhmiin, joiden avulla haettiin vastausta kuhunkin käytettävyyssuhteen. Tutkimusaineistosta analysoitiin kunkin väittämän annettujen vastausten keskiarvo, mediaani, moodi, minimi, maksimi ja summa. Lisäksi jokaisen vastaajan antaman pistemäärä laskettiin yhteen SUS-mallin mukaisesti. Saatujen arvojen vertailu on selostettu kappaleessa viisi ja tulosten pohdinta kappaleessa kuusi. Tutkimuksen osallistuneiden taustakyselyn tulokset analysoitiin normaalin käytännön mukaisesti.

5. TUTKIMUSTULOKSET

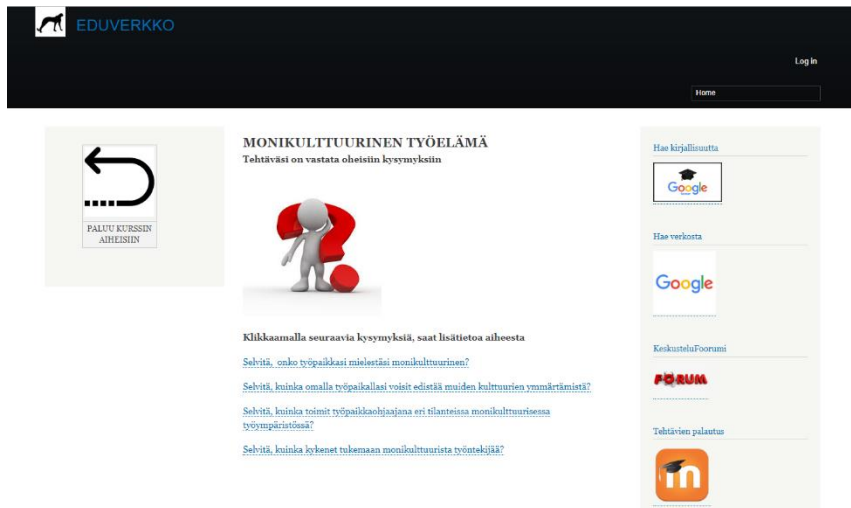
5.1 Personoidun verkkokurssin alusta

Verkkokurssi on toteutettu Drupal nimisellä avoimen lähdekoodin (GPL) sisällönhallintajärjestelmällä ja siihen sisältyvällä CMF-järjestelmällä [134]. Drupal tarjoaa sivuston tekijälle työkaluja, joilla verkkokurssin rakentaminen onnistuu vaatimusten mukaisesti (kuva 4). Työkaluihin kuuluvat mm. käyttäjienhallinta sekä sivuston rakennuspalikat, eli blockit. Drupal toimii ohjelmointirajapinnana, joka mahdollistaa sivuston rakentamisen moduulien ja teemojen avulla [134]. Kaiken pohjalla on käyttöjärjestelmä, johon on asennettu Web-palvelin, jonka kautta tarjotaan pääsy Drupal-sivustolle.



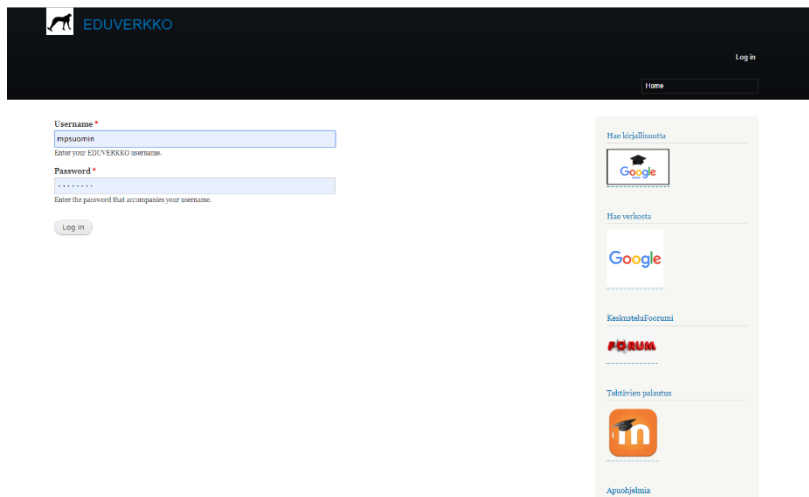
Kuva 4. Drupal sisällönhallintajärjestelmän tarjoamat ohjelmointirajapinnat

Moduulit ovat rakennuspalikoita, jotka mahdollistavat käyttäjälle erilaisia tapoja käsitellä tietoa. Näiden rakennuspalikoiden avulla rakennetaan, myös itse sivustoa, jossa operaattori kykenee luomaan haluamansa valikot sekä sisältöä, esim. artikkelin. Samalla moduulit mahdollistavat sivuston räätälöimisen kuhunkin käyttötarkoitukseen. Operaattori voi kasata sisältölohkojen avulla haluamansa rakenteen ja ulkoasun jokaiselle sivulle ja sisältytyypille [134]. Näitä sisältölohkia voidaan käyttää minkä tahansa sisällön esittämiseen. Sisältölohkoille on määritelty teeman pohjalta alueet, joihin ne sijoittuvat.



Kuva 5. Drupal-alustalle voidaan luoda räätälöityjä valikoita

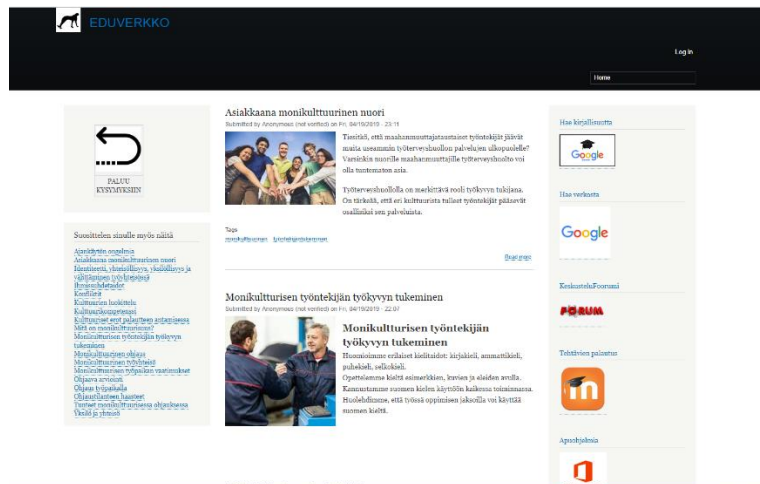
Drupal-sivustolla siirrytään paikasta toiseen valikoiden avulla (kuva 5). Valikoissa siis määritellään linkit jokaiselle sivulle sekä keinot siirtyä sivustolle. Valikkoihin kerätään sivuston linkit eri sivuille sekä eri käyttäjille. Kullakin valikolla on oma rakennuspalikka, joka mahdollistaa valikon esittämisen [134]. Drupal-sivusto tarjoaa oletuksena neljä eri perusvalikkoa: Sivuston päävalikko (Main), sivustolla vierailijoille. Järjestelmävalvojan valikko (Management), sivustojen muokkaamista varten [134]. Oikopolkuvalikko (Navigation), operaattorin oikopolkuja varten. Käyttäjien kirjautumisvalikko (User), jota kautta tunnuksen omaavat käyttäjät avaavat sivuston. Näiden perusvalikoiden lisäksi järjestelmänvalvojalla on mahdollisuus luoda omia valikoita lukematon määrä.



Kuva 6. Sivuston kirjautumismoduuli

Drupalin User-moduulin avulla sivustolle saadaan käyttäjänhallinta, jolla voidaan hallita sivuston käyttäjien rooleja [134]. Moduulin ominaisuuksiin kuuluu käyttäjien sisään ja uloskirjautuminen, mutta myös käyttäjien rekisteröinti protokolla (kuva 6). Moduulin käyttö mahdollistaa käyttä-

jille eri roolien luomisen, jolloin järjestelmänhaltija asettaa määrytykset järjestelmälle, kuka käyttäjistä pääsee selaamaan ja käsittelemään mitäkin sisältöä [134]. Näillä määrytyksillä pystytään suodattamaan sisältöä käyttäjän tarpeen mukaan.



Kuva 7. Suositellija (vasen reuna), Node-toiminto (keskellä) ja hooks-toiminto (oikea reuna)

Henkilökohtaiset sisällön kokemukset voidaan muokata käyttäjälle sopivaksi myös digitaalisen personointi elementtien avulla. Nämä henkilökohtaiset luokittelumoduulit suosittelevat sisältöä/sisältötyyppejä käyttäjän profiiliin tai aiemman toiminnan perusteella (kuva 7). Esimerkiksi, jos käyttäjä lukee elokuvien arvioita, sivusto ehdottaisi - "Ehkä haluaisit tämän äskettäin julkaistun elokuvan arvion". Sivusto siis tutkii käyttäjän tekemiä sivuston käyttötapoja arvioimalla ja automaattisesti luokittelemalla uutisartikkeleita Drupalin taksonomian avulla.

Drupalin Node-moduulin avulla käsitellään sisältötyyppejä [134]. Sisältötyyppeihin kuuluu mm. artikkelit ja sivut (kuva 7). Sisällön käsitteleminen niin sanottuina nodeina mahdollistaa joustavan tavan luoda uusia sisältötyyppejä/sisältöä sekä muokata vanhoja sisältöjä. Jokaiselle sisältötyypille on määriteltävissä ne käyttäjäroolit, joilla on pääsy sisällön katsomiseen sekä muokkaamiseen [134]. Tähän määrittelyyn soveltuu hyvin Node Access-moduuli, jonka avulla voidaan hallita pääsyä eri sisältötyypille [134].

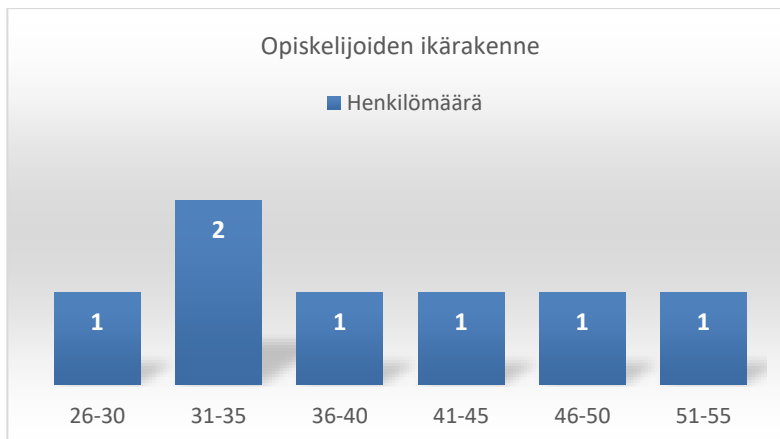
Drupal-moduulien yhteydessä puhutaan koukuista (hooks), joilla mahdollistetaan Drupalin ytimen metodien käyttäminen monessa moduulissa [134]. Koukut toimivat tapahtumankäsittelijöinä Drupalin ytimen ja sivuston välillä, kun jotakin tapahtumaa suoritetaan. Tämä mahdollistaa jonkin toiminnon toistamisen kaikilla sivustoilla (kuva 7), koska metodi on määritelty Drupalin ytimeen [134]. Näin Drupalin ytimen metodien käyttäminen muissa moduuleissa onnistuu ilman, että itse ydintä olisi tarvetta muokata.

Drupal-sivuston sisällön esitystavan määrittelee teema. Teemoilla voidaan siis muokata sivuston ulkoasua [134]. Teemojen avulla voidaan myös määritellä fontit, värit ja alueet rakennuspali-koita varten (kuva 3). Teemat sisältävät eri funktioita, joilla pystyy korvaamaan moduuleissa käytetyt ulkoasuun liittyvät metodit [134]. Teemat koostuvat yleisesti XHTML-kielestä, jonka avulla pystytään tarvittaessa muokkaamaan sivuston ominaisuuksia.

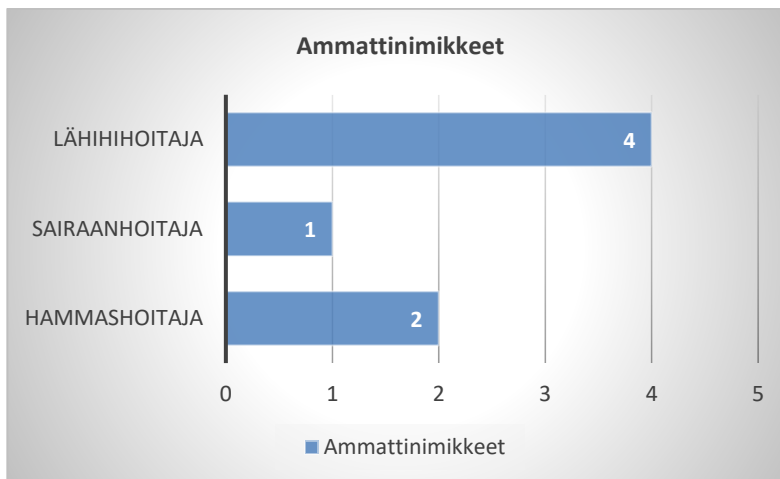
5.2 Taustamuuttujat

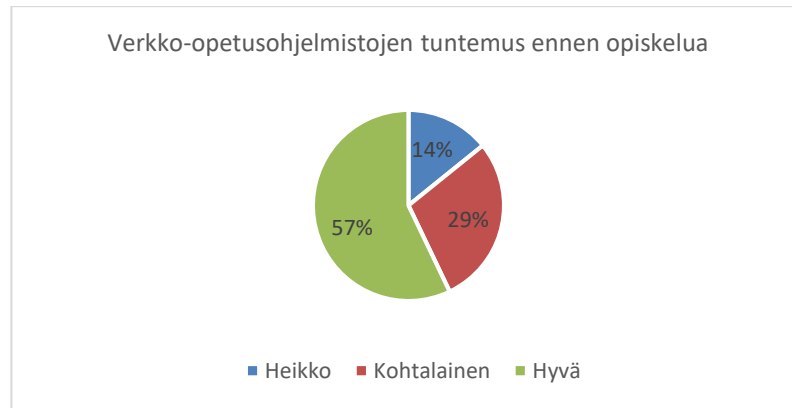
Tutkimuksessa haettiin vastauksia kuuteen tutkimuskohteeseen, jotka olivat tehokkuus, opittavuus, avustavuus, tyytyväisyys, tyytyväisyys personointiin ja yleinen käytettävyys. Tutkimukseen osallistunut joukko oli Turun ammatti-instituutin järjestämän työpaikkaohjaaja koulutuksen opiskelijoita, joten tutkimuksen kattavuus on rajoittunut. Vastaajien taustatiedot kysyttiin neljällä kysymyksellä, jotka olivat ikä, työtehtävä, koulutustausta ja verkko-opetusohjelmistojen aikaisempi tuntemus. Vastanneiden ikä jakautui tasaisesti välille 26–55 vuotta (taulukko 1). Vastaajien ikärakenne antaa hyvän kuvan työpaikkaohjaaja koulutuksen yleisestä ikärakenteesta. Ammatillinen työtehtävä oli vastaajilla hyvin samanlainen, johtuen työpaikkakoulutuksen kohderyhmästä, joka oli sosiaalialan ja terveystieteiden tehtävissä toimivat henkilöt (taulukko 2). Koulutustaustat olivat alalle tyypillisesti jakautuneet, ammatillinen koulutus tai lukio oli 71% vastanneista ja ammattikorkeakoulututkinto oli 29% vastanneista. Tutkimukseen osallistuneista opiskelijoista enemmistö piti aikaisempaa verkko-opetusohjelmistojen tuntemustaan hyvänä (kuva 8).

Taulukko 1. *Opiskelijoiden ikärakenne*



Taulukko 2. *Opiskelijoiden ammattinimikkeet*





Kuva 8. Opiskelijoiden aikaisempi verkko-opetusohjelmien tuntemus

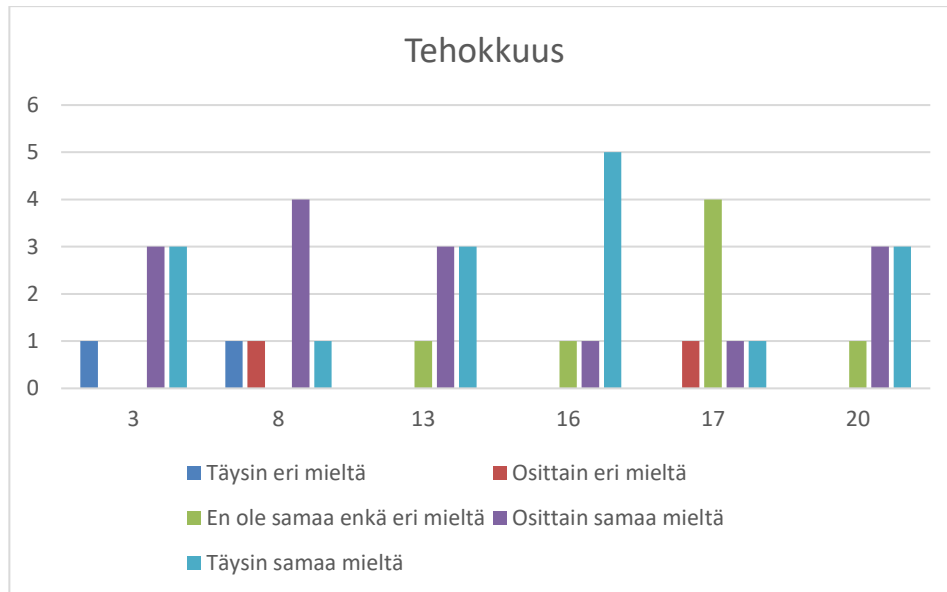
5.3 Toteutetun verkkokurssin tehokkuus ja vaikuttavuus

Tehokkuus määriteltiin resurssien määrällä suoritettuun tavoitteeseen nähden. Joten verkkokurssin tehokkuuden määrittelemiseksi opiskelijoiden ajankäyttöä tulisi tarkkailla. Valitettavasti kyselytutkimuksella ei saada sellaista informaatiota, jota voitaisiin hyödyntää tehokkuuden arvioinnissa. Vaan mittaaminen täytyisi tehdä luotettavuussyistä päiväkirjan tai jonkin muun jatkuvan seurannan menetelmän avulla [3]. Toteutunut ajankäyttö tulisi myös yhdistää eri työtapoihin.

Tehokkuuden käytettävyystekijää kartoitettiin väittämillä 3, 8, 13, 16, 17 ja 20 (taulukko 3). Tehokkuus sisältää hyvin monenlaisia aineksia, joista keskeisenä on uusien asioiden oppiminen ja oppimistavoitteiden savuttaminen.

Taulukko 3. Tehokkuuden käytettävyystekijöiden väittämät

3	Pystyin keskittymään opiskeluuni ulkoisista häiriötekijöistä huolimatta
8	Verkkokurssi-alustan toiminnot oli yhdistetty hyväksi kokonaisuudeksi
13	Opin paljon uusia asioita
16	Pystyin määräämään opiskelun tahdin minulle sopivaksi
17	Opiskelin vain sellaisia asioita, joita en aikaisemmin osannut
20	Pystyin opiskelemaan asettamieni tavoitteiden mukaisesti



Kuva 9. Tehokkuutta mittaavien väittämien jakautuminen

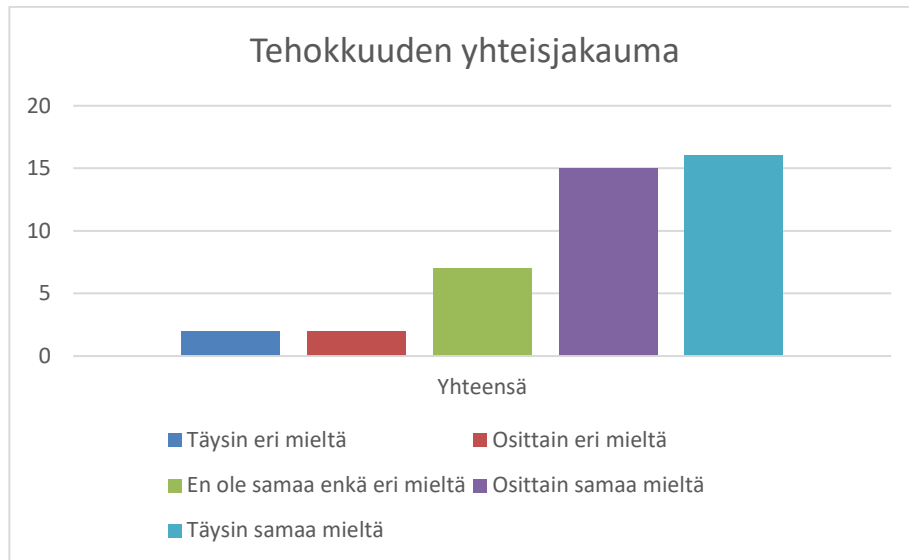
Tehokkuutta mittaavien väittämien vastaukset noudattivat samaa kaavaa kaikkien kysymysten osalta, poisluettuna kysymys 17, jonka osalta tulos jakautui ja painottui keskelle asteikkoa (kuva 9). Väittämien 3, 13 ja 20 tulokset ovat samankaltaisia. Väittämät mittavat sivustolla opiskelun tehokkuutta teknisestä näkökulmasta ja tulosta voidaan pitää jopa erinomaisena. Väittämän 13 tuottaman tuloksen pohjalta opiskelijat olivat oppineet uusia asioita, joten opiskelijoiden toiminta voidaan nähdä tehokkaana. Opiskelijoiden henkilökohtaiset tavoitteet olivat täyttyneet väittämän 20 tuottaman tuloksen perusteella. Väittämän 17 osalta tulokset ilmaisevat opiskelijoiden toimintaa sivustolla, koska he eivät selkeästi pystyneet ilmaisemaan opiskelevansa vain itselle vieraita aiheita. Verkkokurssilla opiskelu koettiin keskittymistä tukevaksi tapahtumaksi väittämän 3 tuottaman informaation perusteella.

Taulukko 4. Tehokkuuden tunnusluvut

Väittämä	3	8	13	16	17	20
Keskiarvo	4	3.4	4.3	4.6	3.3	4.3
Mediaani	4	4	4	5	3	4
Moodi	4, 5	4	4, 5	5	3	4, 5
Minimi	1	1	3	3	2	3
Maksimi	5	5	5	5	5	5
Summa	28	25	30	32	23	30

Tunnuslukujen pohjalta tehdyn tulkinnan perusteella väittämät 13, 16 ja 20 saavat parhaita arvoja (taulukko 4). Haasteita tuottaa väittämien luokittelu, koska tehokkuutta mittaavat väittämät eroavat toisistaan. Tutkimuksen tuottaman informaation perusteella pelkän sivuston tehokkuus

on parempi, kun otetaan huomioon opiskelun ajankohdan hallinta ja opiskelijan omat oppimistavoitteet. Näin ollen opiskelijan käyttämää aikaa ei voida arvioida suoraan verkkokurssin tehokkuudeksi, vaan mukaan on otettava toimintaympäristö ja opiskelijan asettamat tavoitteet sekä opiskelijan kyky oppia uutta tietoa.



Kuva 10. Tehokkuuden yhteisjakauma

Yhteisjakauman perusteella voidaan tulkita verkko-oppimissivuston tehokkuudeksi hyvä tai erittäin hyvä (kuva 10). Tulkintaan on laskettu yhteen kaikki tehokkuutta mittaavat väittämät ja niiden saamien arvioiden kappalemäärät.

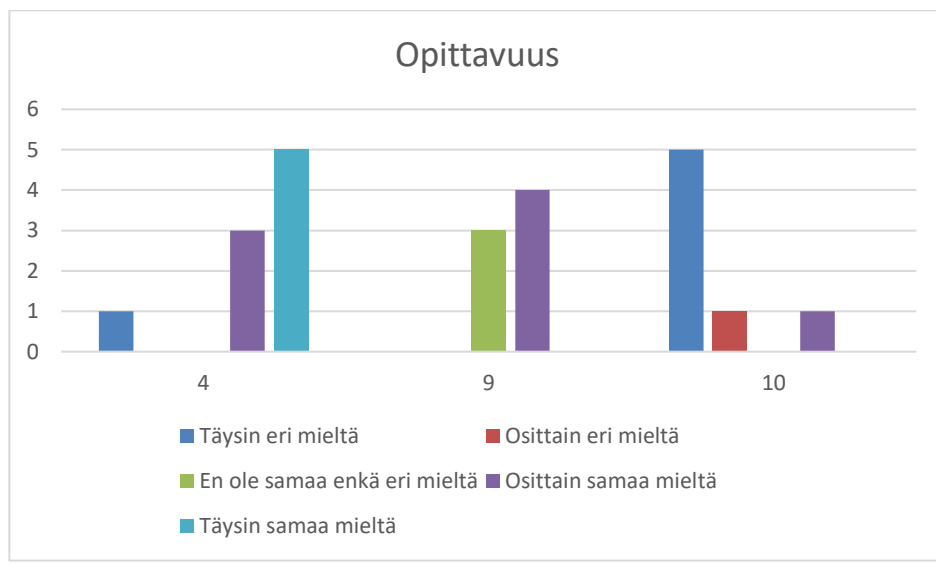
Vaikuttavuus voidaan nähdä samankaltaisena suhdekäsitteenä kuin tehokkuus, jossa määriteltiin resurssien määrä suhteessa suoritettuun tavoitteeseen nähden. Verkko-kurssi on siis vaikuttavaa, kun se täyttää sille asetetut tavoitteet. Vaikuttavuustarkastelussa voidaan keskeiseksi käsitteeksi nostaa tarkoituksenmukaisuus, käyttöön sopivuus, hyödyllisyys ja mielekkyys [135]. Tämä tarkoittaa, että aineisto täytyy olla aidosti opiskelijan saavutettavissa. Lisäksi koulutuksen tulee vastata opiskelijoiden tarpeisiin fyysisesti, psyykkisesti ja sosiaalisesti. Tällöin kurssilla on kaikki opiskelua tukevat elementit, jotka edesauttavat opiskelun onnistumista. Tämä määrittely mahdollistaa myös tilanteen, jossa opiskelu tuottaa oppimistuloksia, vaikka koulutukselle asetetut tavoitteet eivät toteutuisikaan [135]. Näin ollen joudutaankin tarkastelemaan tavoitteiden oikeellisuutta [135]. Tällöin verkkokurssi pystyy tuottamaan yksilölle siirtovaikutuksena paljon lisäarvoa, vaikka tavoitteita ei saavuteta. Tästä syystä käytettävyyttä mitattaessa pelkästään tehokkuuden näkökulmasta, ei saada suoraan informaatiota verkkokurssin vaikuttavuudesta. Tässä tutkimuksessa ei mitattu koulutuksen siirtovaikutusta, joten verkkokurssin vaikuttavuutta ei kyetä määrittelemään.

5.4 Toteutetun verkkokurssin opittavuus ja avustavuus

Opittavuus määritellään kuinka kauan aikaa aloittelija tarvitsee hankkiakseen ohjelmiston kohtalaisen käyttötaidon. Opittavuutta tutkimuksessa kartoitettiin kyselylomakkeen väittämillä 4, 9 ja 10 (taulukko 5).

Taulukko 5. Opittavuuden käytettävyystekijöiden väittämät

4	Osaan käyttää vaihtoehtoisia/erilaisia tapoja opiskellessani määrättyä asiaa
9	Videoiden käyttö helpotti opiskelua
10	Asiat oli esitetty liian epäjohdonmukaisesti



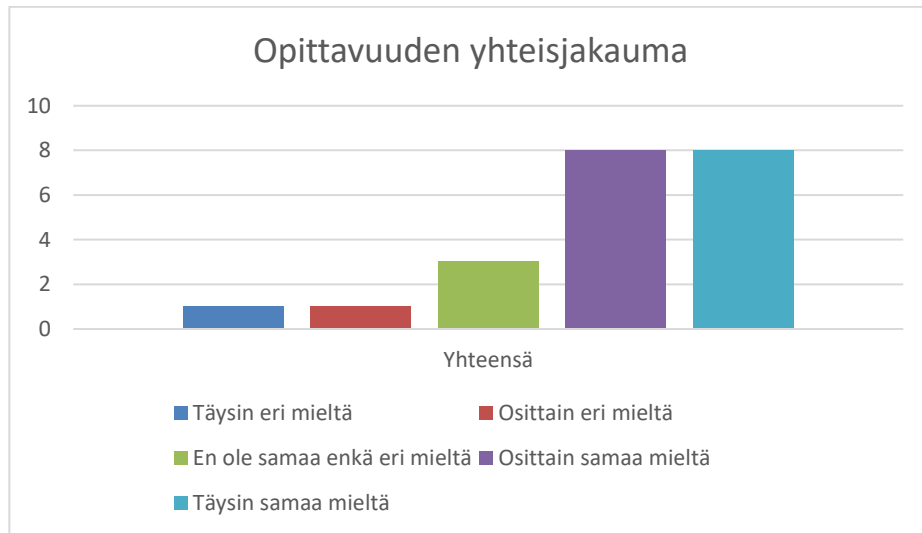
Kuva 11. Opittavuutta mittaavien väittämien jakautuminen

Opittavuutta mittaavien väittämien jakaumat ovat samankaltaiset väittämään nähden, joka kertoo opittavuutta luokittelevien osatekijöiden onnistumisesta (kuva 11).

Taulukko 6. Opittavuuden tunnusluvut

Väittämä	4	9	10
Keskiarvo	4	3.6	4.4
Mediaani	4	4	5
Moodi	4, 5	4	5
Minimi	1	3	2
Maksimi	5	4	5
Summa	28	25	31

Tunnuslukujen perusteella opittavuutta kuvaavat väittämät ovat tasaiset (taulukko 6). Väittämän 10 pisteytys käännetty tässä arviointikohdassa päinvastaiseksi, jotta siitä saatiin vertailukelpoinen.



Kuva 12. Opittavuuden yhteisjakauma

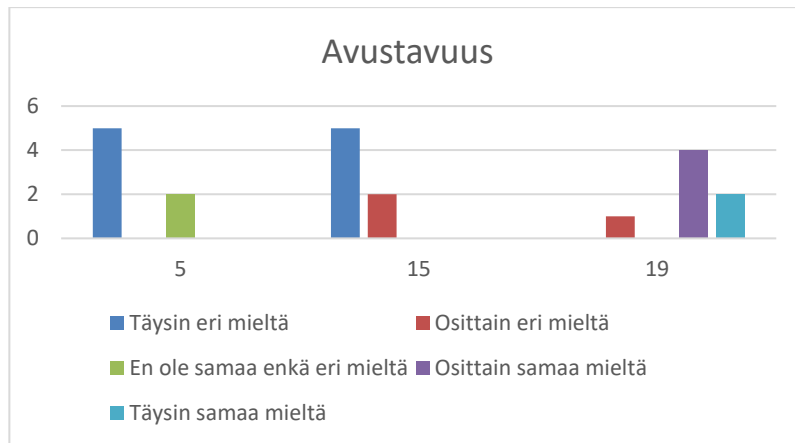
Tutkimustulokset määrittävät verkkokurssin opittavuuden hyväksi (kuva 12). Tulkintaan on laskettu yhteen kaikki opittavuutta mittaavat väittämät ja niiden saamien arvioiden kappalemäärät. Väittämän 10 pisteytys käännetty tässä arviointikohdassa päinvastaiseksi, jotta siitä saatiin vertailukelpoinen.

Tämä tulos tukee opiskelijan mahdollisuutta oppia aineisto itseohjautuvasti. Sivuston tavoitteena on myös työskentelytottumusten opettaminen. Kun opiskelijalle mahdollistetaan itsenäiseen työskentely, tällöin hänelle opetetaan myös oppimista edistävää työtapaa [1].

Avustavuus mittaa käyttäjän kokemaa kykyä ohjata ohjelmassa eteenpäin ja tarvittaessa auttaa ratkaisemaan ongelmatilanteita. Järjestelmän toimiessa käyttäjän odotusten mukaisesti syntyy tyytyväisyyttä. Avustavuuden käytettävyystekijää tutkimuksessa kartoitettiin väittämillä 5, 15 ja 19 (taulukko 7).

Taulukko 7. Avustavuuden käytettävyystekijöiden väittämät

5	Verkkokurssi-alustan käyttö oli turhan monimutkainen
15	Verkkokurssi-alustan käyttäminen tuntui vaivalloiselta
19	Tunsin itseni todella varmaksi käyttäessäni alustaa



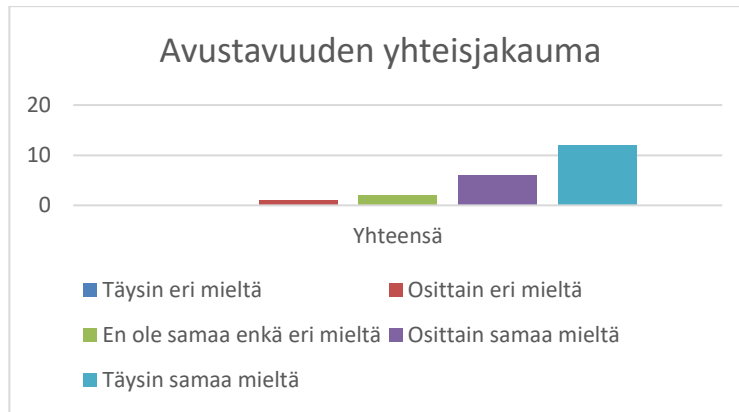
Kuva 13. Avustavuutta mittaavien väittämien jakautuminen

Väittämällä 15 mitattiin käyttämisen helppoutta, jotka todettiin helppokäyttöiseksi. Väittämällä 5 mitattiin verkko-oppimisalustan automaattista käyttämisen ohjautuvuutta ja sen riittävyttä, joka koettiin riittävän selkeäksi. Yleisvaikutelma avustettavuuden suhteen todettiin hyväksi (kuva 13). Väittämä 19 täydensi aikaisempien väittämien kysymystenasettelua.

Taulukko 8. Avustavuuden tunnusluvut

Väittämä	5	15	19
Keskiarvo	4.4	4.7	4
Mediaani	5	5	4
Moodi	5	5	4
Minimi	3	4	2
Maksimi	5	5	5
Summa	31	33	28

Väittämien 5 ja 15 pisteytys käännetty tässä arviointikohdassa päinvastaiseksi, jotta niistä saatiin vertailukelpoisia (taulukko 8).



Kuva 14. Avustavuuden yhteisjakauma

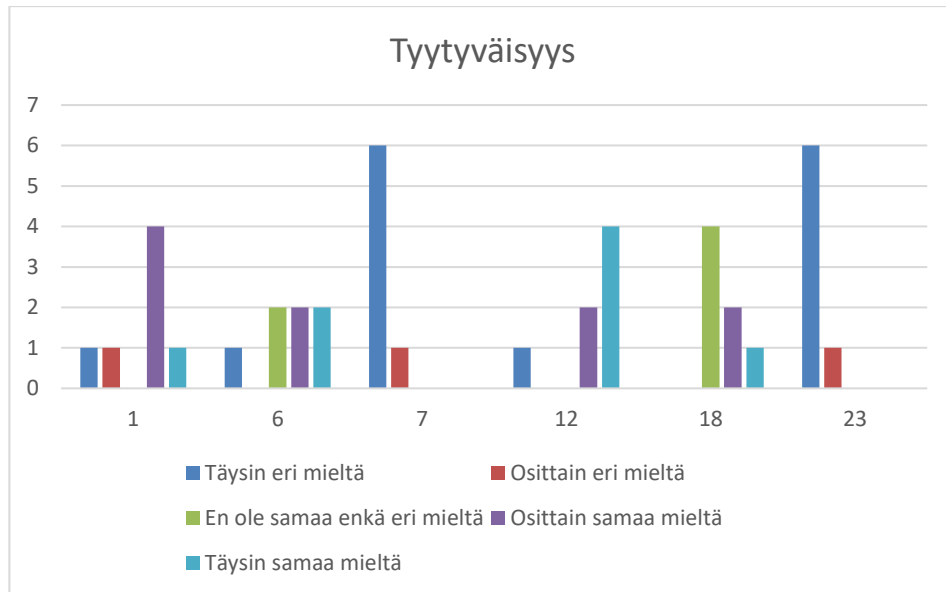
Avustavuutta pidettiin hyvänä, mikä tarkoitti, että opiskelu voi olla itsenäistä (kuva 14). Tulkin-
taan on laskettu yhteen kaikki avustavuutta mittaavat väittämät ja niiden saamien arvioiden kap-
palemäärät. Väittämien 5 ja 15 pisteytys käännetty tässä arviointikohdassa päinvastaiseksi, jotta
niistä saatiin vertailukelpoisia (kuva 14).

5.5 Tyytyväisyys

Tyytyväisyys liittyy oleellisesti käytettävyyteen. Tyytyväisyydessä määritellään käyttäjän ko-
kemus sivuston käyttämisestä. Tyytyväisyyttä tutkimuksessa kartoitettiin kyselylomakkeen väittä-
millä 1, 6, 7, 12, 18 ja 23 (taulukko 9).

Taulukko 9. Tyytyväisyyden käytettävyystekijöiden väittämät

1	Verkkokurssi-alustan avulla oli mukava opiskella
6	Verkkokurssi-alustan käyttö oli helppoa
7	Luulen tarvitsevani tukea verkkokurssi-alustan käytössä
12	Uskon, että useimmat ihmiset oppivat nopeasti käyttämään tätä opiskelualustaa
18	Työyhteisöni tuki opiskeluani
23	Minun täytyi oppia monia asioita ennen kuin pääsin alkuun sivuston käytössä



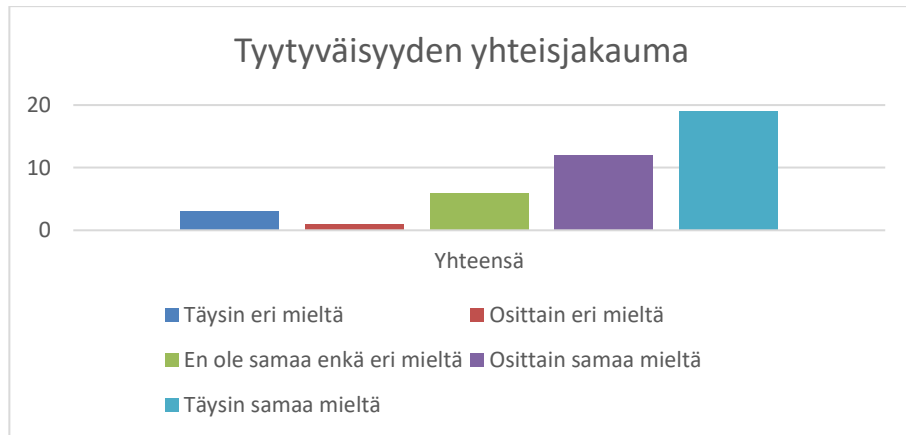
Kuva 15. Tyytyväisyyttä mittaavien väittämien jakautuminen

Tyytyväisyyttä mittaavien väittämien vastaukset noudattivat yhtenäistä kaavaa kysymysten 7, 12 ja 23 osalta, hajontaa vastauksissa tapahtui väittämien 1, 6, 18 (kuva 15). Väittämä 1 mittasi opiskelijan odotuksia ja tunnetasoa alustaa käytettäessä, vaikka vastauksissa on pientä hajontaa, tulosta voidaan pitää hyvänä. Väittämät 6, 7, 12, 23 selvittivät opiskelijoiden näkemystä käytön helppoudesta. Tuloksen pohjalta opiskelijat kokivat käytön helpoksi. Väittämän 18 osalta tulokset ilmaisevat opiskelijoiden saavan tukea työyhteisöltään opiskelussaan.

Taulukko 10. Tyytyväisyyden tunnusluvut

Väittämä	1	6	7	12	18	23
Keskiarvo	3.4	3.6	4.8	4.1	3.6	4.8
Mediaani	4	4	5	5	3	5
Moodi	4	3,4,5	5	5	3	5
Minimi	1	1	4	1	3	4
Maksimi	5	5	5	5	5	5
Summa	24	25	34	29	25	34

Tyytyväisyys väittämien arvot osoittavat samankaltaisuutta (taulukko 10), joten väittämien luokittelu on näiltä osin onnistunut. Väittämien 7 ja 23 pisteytys käännetty tässä arviointikohdassa päinvastaiseksi, jotta niistä saatiin vertailukelpoiset.



Kuva 16. Tyytyväisyyden yhteisjakauma

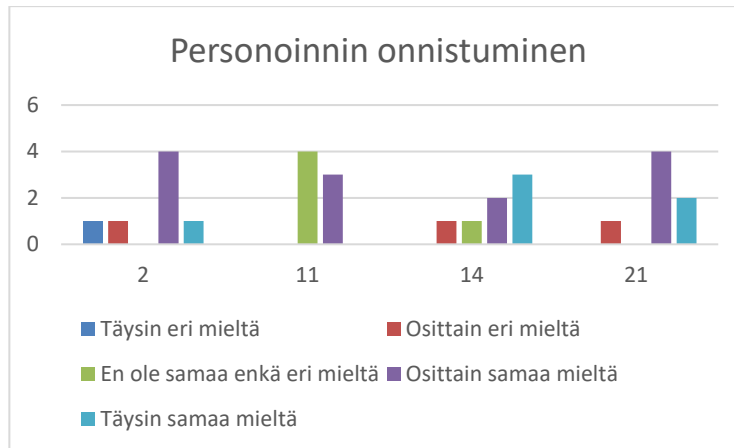
Sivustolla opiskeluun ja yleensä verkkokurssiin oltiin tyytyväisiä (kuva 16). Tulkintaan on laskettu yhteen kaikki tyytyväisyyttä mittaavat väittämät ja niiden saamien arvioiden kappalemäärät. Väittämien 7 ja 23 pisteytys käännetty tässä arviointikohdassa päinvastaiseksi, jotta niistä saatiin vertailukelpoiset.

5.6 Tyytyväisyys personointiin

Tyytyväisyys personointiin määritellään käyttäjän kokemuksen kautta, koska järjestelmän toiminnassa odotusten mukaisesti syntyy tyytyväisyyttä. Tässä tutkimuksessa selvitettiin personoinnin merkitystä verkko-oppimisen sujuvuuteen ja tyytyväisyyteen. Personalisoinnin onnistumista tutkimuksessa kartoitettiin kyselylomakkeen väittämillä 2, 11, 14 ja 21 (taulukko 11).

Taulukko 11. Tyytyväisyys personointiin käytettävyyden väittämät

2	Kurssin aiheen sisältö vastasi ennakko-odotuksiani
11	Verkkokurssi ehdotti minua kiinnostavia artikkeleita/materiaalia
14	Pystyin vastaamaan kysymyksiin tarjottujen materiaalien avulla
21	Tarjotut materiaalit nopeuttivat oppimistani



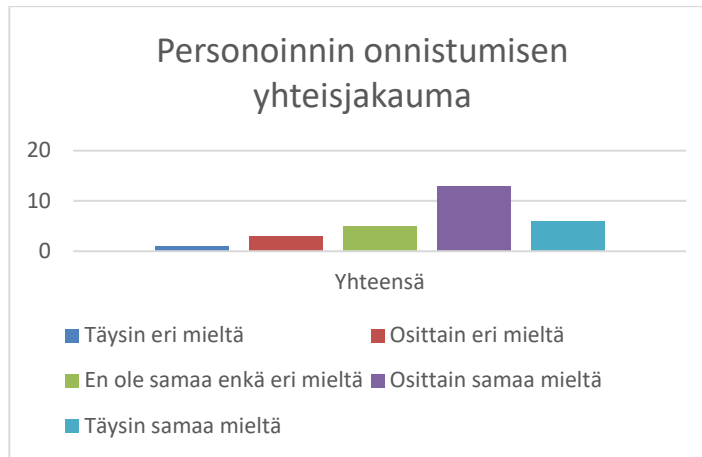
Kuva 17. Personoinnin onnistumista mittaavien väittämien jakautuminen

Personointia mittaavien väittämien vastaukset noudattivat samaa kaavaa kaikkien kysymysten osalta (kuva 17). Väittämät 11 ja 14 mittasivat sivustolla tapahtuvan suosittelun tehokkuutta ja toimivuutta, tulosta voidaan pitää hyvänä. Väittämän 21 tuottaman tuloksen pohjalta opiskelijat kokivat materiaalitarron nopeuttaneen oppimista. Opiskelijoiden ennako-odotukset olivat täyttyneet väittämän 2 tuottaman tuloksen perusteella. Personointia pidettiin onnistuneena, mikä tarkoitti, että opiskelu nopeutui ja oppiminen helpottui.

Taulukko 12. Personoinnin onnistumisen tunnusluvut

Väittämä	2	11	14	21
Keskiarvo	3.4	3.4	4	4
Mediaani	4	3	4	4
Moodi	4	3	4	4
Minimi	1	3	2	2
Maksimi	5	4	5	5
Summa	24	24	28	28

Personoinnin onnistumista tutkivien väittämien arvot osoittavat samankaltaisuutta, joten väittämien luokittelu on näiltä osin onnistunut (taulukko 12).



Kuva 18. Personoinnin onnistumisen yhteisjakauma

Sivustolla tapahtuvan henkilökohtaisten opintopolkujen mahdollisuuteen oltiin tyytyväisiä (kuva 18). Tulkintaan on laskettu yhteen kaikki personoinnin tyytyväisyyttä mittaavat väittämät ja niiden saamien arvioiden kappalemäärät. Personoinnin tuloksena ehdottamien materiaalien kiinnostavuus opiskelijoiden näkökulmasta ei vastaajien mielestä ole todennettavissa. Opiskelu koettiin mielekkääksi, kun annettiin erilaisia vaihtoehtoja tutustua opiskeltavaan aiheeseen.

5.7 Verkkokurssin yleinen käytettävyys

Verkkokurssin yleisen käytettävyyden mittaamisessa käytettiin SUS-mallin mukaista tutkimusmenetelmää. Käytettävyyden selvittämisessä käytettiin kymmenenä väittämää, joista viisi on positiivista ja viisi negatiivista. Väittämät piilotettiin muiden väittämien joukkoon. SUS-mallin väittämät kyselylomakkeessa olivat seuraavat:

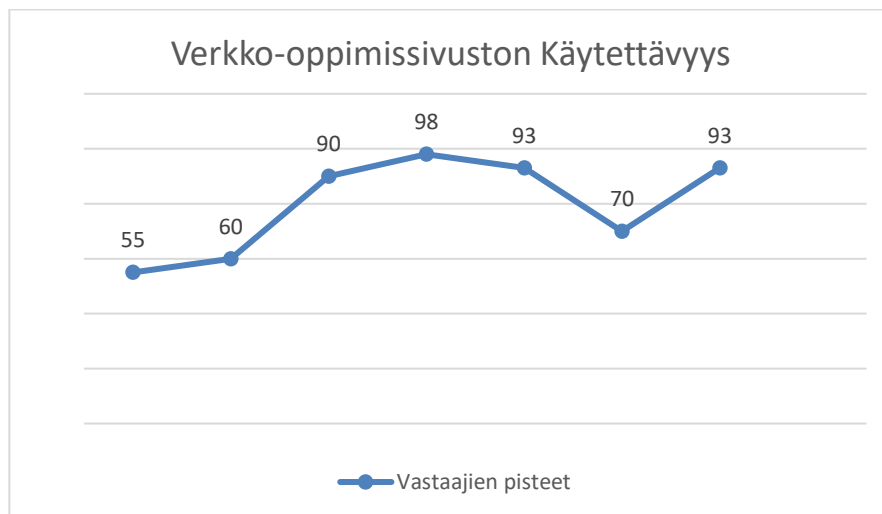
1. Verkkokurssi alustan avulla oli mukava opiskella (kyselyn väittämä 1).
2. Verkkokurssi alustan käyttö oli turhan monimutkainen (kyselyn väittämä 5).
3. Verkkokurssi alustan käyttö oli helppoa (kyselyn väittämä 6).
4. Luulen tarvitsevani tukea verkkokurssi alustan käytössä (kyselyn väittämä 7).
5. Verkkokurssi alustan toiminnot oli yhdistetty hyväksi kokonaisuudeksi (kyselyn väittämä 8).
6. Asiat oli esitetty liian epäjohdonmukaisesti (kyselyn väittämä 10).
7. Uskon, että useimmat ihmiset oppivat nopeasti käyttämään tätä opiskelualustaa (kyselyn väittämä 12).
8. Verkkokurssi alustan käyttäminen tuntui vaivalloiselta (kyselyn väittämä 15).
9. Tunsin itseni todella varmaksi käyttäessäni alustaa (kyselyn väittämä 19).

10. Minun täytyi oppia monia asioita ennen kuin pääsin alkuun sivuston käytössä (kyselyn väittämä 23).

Käytettävyyttä mitataan tässä pistemääräasteikolla 0-100. Kullekin väittämälle lasketaan arvo siten, että positiivisen väittämän (pariton) vastauksen arvosta vähennetään luku yksi ja negatiivisen väittämän (parillinen) arvo lasketaan vähentämällä vastauksen arvo luvusta viisi [132]. Tällöin väittämien arvot ovat keskenään verrannollisia ja ne kyetään laskemaan yhteen. Vastausten yhteenlaskettu arvo on välillä 0-40. Lukuarvo kerrotaan kertoimella 2.5, jolloin yksittäisen vastaajan pistemäärä muuttuu asteikolle 0-100. Lopullinen ja vertailukelpoinen käytettävyys muodostuu vastaajien pistemäärien keskiarvosta [131].

Kyselylomake koostuu arvoasteikosta, joiden painoarvot ovat seuraavat:

5. täysin samaa mieltä
4. osittain samaa mieltä
3. en ole samaa enkä eri mieltä
2. osittain eri mieltä
1. täysin eri mieltä



Kuva 19. Verkko-oppimissivuston käytettävyys arviointitulokset

Yksittäiset pistemäärä kertovat kunkin vastaajan käsityksen käytettävyydestä (kuva 9). Verkkokurssin käytettävyys selviää laskemalla vastaajien pistemäärien keskiarvo. Verkkokurssin käytettävyydeksi muodostui arvo **80**, joka tarkoittaa hyvää käytettävyyttä.

6. POHDINTA

6.1 Tutkimustulosten tulkinta

Tutkimuksen kohderyhmäksi valikoitui työpaikkaohjaaja opiskelijaryhmä sosiaali- ja terveysalalta. Tutkimukseen osallistuvien määrä supistui ennakkokaavailuihin nähden valitettavan pieneksi, aikatauluongelmista johtuen. Opiskelijat ovat kaikki työelämässä, joten perusvaatimuksena oleva työelämälähtöisyys täyttyi. Ammattinimikkeissä näkyi vain kolmenlaisia hoitolan ammattaitoja, joka johtui koulutuksen kohderyhmästä. Tähän tutkimukseen osallistuvien koulutustausta oli ammatillinen tutkinto tai ammattikorkeakoulututkinto. Ikärakenne vastaajilla muodostui hyvin laajaksi 26–55 vuoden välille. Kiinnostavaa oli se, että yli puolet kokivat tuntevansa hyvin verkko-opetusohjelmistoja entuudestaan. Tämä tekee heidän antaman mielipiteen arvokkaammaksi, koska he pystyivät arvioimaan ja vertaamaan tutkittavana olevaa verkkokurssia aikaisempiin kokemuksiinsa verkkokursseista.

Opiskelijoiden vastaukset tehokkuutta mittaavissa väittämissä olivat paljon samansuuntaisia, kuin verkkokursseilla odotetaankin olevan. Esimerkiksi opiskelijat pystyvät verkkokurssia suorittaessaan valitsemaan häiriöttömän tilan ja he pystyvät etenemään opiskelussa haluamallaan tavalla. Mielenkiintoisia ovat tämän tutkimuksen kannalta vastaukset verkkokurssin loogisesta rakenteesta ja opiskelijan tunteesta tavoitteidensa saavuttamisessa sekä asioiden oppimisesta. Kurssin sisällöstä kertoo arvio väittämästä, jossa kysyttiin, opittiinko uusia asioita. Kyseisen väittämän saama keskiarvo 4,3 kertoo materiaalin olleen sopivaa kohderyhmälle. Opiskelijat kokivat kysymyksen opiskelun keskittymisestä vain uusiin asioihin hämmentävän, koska he olivat tulleet hakemaan osaamista työpaikkaohjajana toimimiseen.

Opiskelijoille tuotti tyytyväisyyttä laatia omat tavoitteet oppimiseen. Vaikeaksi arvioida koettiin verkko-alustan loogiset järjestelyt, koska opiskelijat pystyivät valitsemaan oman oppimisjärjestyksen. Yleisesti ottaen verkkokurssin tehokkuus koettiin hyväksi. Tästä tuloksesta voidaan tulkita myös verkkokurssin vaikuttavuuden olleen hyvä, koska opiskelulle asetetut tavoitteet olivat vastaajien mielestä täyttyneet. Tavoitteiden saavuttamisen syyt voivat olla opiskelijoiden korkeassa motivaatiossa tai vaihtoehtoisesti verkkokurssi tarjosi opiskeltavan aiheen kullekin käyttäjälle sopivassa muodossa.

Tässä tutkimuksessa haetaan vastausta dynaamisen personoinnin vaikutusta tavoitteiden saavuttamiseen, siksi on tarkasteltava erityisesti opittavuuden ja avustavuuden toimivuutta. Materiaalin esittäminen johdonmukaisesti tai opiskelijan toiveiden mukaisesti voidaan katsoa olevan personoinnin tulosta. Kyselyssä aihetta lähestyttiin positiivisilla ja negatiivisilla väittämillä. Kyselyn tuloksena saatiin verkkokurssin opittavuus hyväksi, joka voidaan tulkita suosittelujärjestelmän ansioksi. Avustettavuutta kyselyssä selvitettiin käytön helppouden kautta, jolloin käytettävyyden

heuristiikat saatiin hyvin esille. Tutkimuksen tulokset antavat käytön helppoudelle erinomaiset arvioinnit.

Opiskelijoiden kokiessa verkkokurssin käyttämisen helpoksi, luodaan hyvä pohja tyytyväisyyden tunteelle. Tyytyväisyys onkin käyttökokemuksen kannalta hyvin merkityksellinen, koska tässä tutkimuksessa haetaan oikean tiedon esilletuomista juuri oikeaan aikaan. Tässä korostuu myös tiedon löytämisen helppous. Näin ollen henkilökohtaistamisen onnistuminen korostuu tyytyväisyyden käytettävyydessä. Tyytyväisyyden arvioinnissa oli hajontaa, mutta tulos oli hyvä.

Personoinnin onnistumista mitattiin opiskelun sujuvuutta selvittävillä kysymyksillä. Verkkokurssin toimintapa koettiin opiskelua edistäväksi. Tarjotut materiaalit toimivat halutulla tavalla. Mutta verkkokurssin ehdottamiin materiaaleihin oltiin mielipiteiden osalta neutraaleja. Opiskelijat eivät saaneet mitään voimakkaita käyttäjäkokemuksia suosittelujärjestelmän toiminnasta. Tosin opiskelijoiden mielekkyys opiskeluun kasvoi, kun annettiin erilaisia vaihtoehtoja tutustua materiaaleihin, myös verkkokurssin toimintatapa ohjasi refleктоimaan oman työpaikan toimintatapoja suhteessa opetettavaan asiaan.

Verkkokurssin yleinen käytettävyys sai pistemäärän 80, joka täydensi muiden kysymysten antamaa näkemystä käytettävyydestä. Verkkokurssin käytettävyyttä voidaan oheisen pistemäärän mukaisesti pitää hyvänä. Tutkimuksen otannan pieni määrä vaikeuttaa kylläkin yleistettävien tulokintojen tekoa. Tässä tutkimustapauksessa voidaan sanoa suosittelujärjestelmän ja henkilökoh-taisen oppimispolun tuoneen lisämotivaatiota opiskeluun. Varoisin kuitenkin tekemästä pitkälle meneviä johtopäätöksiä tutkimuksen tuloksista ilman, että tehdään jatkotutkimuksia personoinnin vaikutuksista oppimistuloksiin. Voitaneen kuitenkin todeta, että personointi ei heikennä oppimistuloksia, vaan parantaa opiskelijan mahdollisuuksia saavuttaa asettamansa oppimistavoitteet.

Vastauksissa ilmeni merkittäviä poikkeamia kahdella vastaajalla, jolloin annettujen käytettävyysarvioiden pisteet levisivät laajalle alueelle ja olivat 55-98 pisteen välillä. Tarkemmalla analyysillä voidaan selvittää, mitkä muuttujat voisivat vaikuttaa joidenkin osa-alueiden väittämisen vastauksiin. Kiinnostavat muuttujat valittiin niistä väittämistä, joihin oli vastattu keskimäärin heikompia pisteitä. Merkitseviä yhdistäviä tekijöitä kahdella vähiten pisteitä antaneilla olivat ennako-odustusten pettymys, käytön epämiellyttävyys tai vaikeus sekä verkkoalustan toiminta-ajatuksen hahmottaminen. Joidenkin vastausten ristiriitaiset vastaukset saattaa viitata siihen, että he eivät tiedäneet, mitä väittämä tarkoittaa. Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että vastaajan tunnetaso verkkokurssia kohtaan on merkittävä indikaattori, kuinka vastaaja kokee käyttäjäkokemuksen kokonaisvaltaisesti ja miksi hän on vastannut niin kuin on vastannut.

6.2 Tutkimustulosten luotettavuus ja yleistettävyys

Tutkimuksen tuottaman aineiston analyysin tehtävänä on tuottaa uutta tietoa tutkittavasta aiheesta tiivistämällä ja selkeyttämällä aihetta. Aineistosta on eroteltava merkitykselliset kokonaisuudet ja tarkasteltava valittuja kokonaisuuksia tutkimuksen viitekehyksessä. Aineiston keräämisen jälkeen ensimmäinen vaihe on aineiston järjestäminen, jolla tarkoitetaan aineiston lukemista

ja alustavaa jäsentelyä. Tämän vaiheen merkitys on suuri, koska onnistunut analyysi vaatii aineiston erinomaista tuntemista. Tarkoituksena on auttaa seuraavassa vaiheessa tapahtuvaa säännönmukaisuuksien ja samankaltaisuuksien etsimistä aineistosta. Aineiston analyysin luotettavuus edellyttää, että tutkimuksen aineisto on kuvattu tarkasti. Tässä tutkimuksessa on ollut tärkeää kuvata myös verkkokurssin oppimisjärjestelmä, koska se on räätälöity tätä tutkimusta varten ja ei ole yleisesti saatavilla.

Aineiston luotettavuuden arviointi on oleellinen osa aineiston analyysia. Koska tutkimuksessa tutkija tekee johtopäätöksiä aineiston perusteella ja näinollen on keskeisessä roolissa tuloksien oikeellisuudesta [115]. Tämä merkitsee sitä, että tutkijan on pystyttävä osoittamaan, että tutkimuksen eri vaiheet ovat luotettavia. Luotettavuuteen liittyy myös aineiston tarkka ymmärrys. Näinollen tutkimuksen vaiheiden tarkka kuvaus takaa sen, että lukijalle muodostuu käsitys tutkimuksen oikeellisuudesta ja luotettavuudesta [115].

Kyselylomakkeen tulosten luotettavuus jakautuu reliabiliteettiin ja validiteettiin [136]. Reliabiliteetilla tarkoitetaan sitä, miten luotettavasti ja toistettavasti kyselylomake mittaa haluttua asiaa. Heikko reliabiliteetti merkitsee satunnaisten vaihtelujen vaikutusta saatuihin vastauksiin. Jolloin tulokset ovat satunnaisia, eikä siten luotettavia. Reliabiliteettia voidaan kasvattaa toistamalla kysely useita kertoja samanmuotoisena ja samoille vastaajille [136]. Jonka jälleen tuloksia vertaillaan, ja jos tulokset vastaavat joka kerta toisiaan, merkitsee se korkeaa reliabiliteettia. Toinen mahdollisuus on toistaa kysymykset uudessa järjestyksessä sekä toisilla sanamuodoilla [136]. Yleensä reliabiliteettia parannetaan kasvattamalla otoksen kokoa.

Validiteetilla tarkoitetaan sitä, miten hyvin tutkimuksessa käytetty mittausmenetelmä mittaa sitä ominaisuutta, jota on tarkoituskin mitata [137]. Tässä tutkimuksessa merkityksellistä on ulkoinen validiteetti, eli kuinka luotettavia tuloksista tehdyt yleistykset ovat. Voidaanko saatujen tulosten pohjalta sanoa luotettavasti, että tutkimuksessa olevan joukon subjektiiviset mielipiteet olisivat rinnastettavissa yleiseksi käsitykseksi verkko-oppimisalustan käytettävyydestä. Näinollen ulkoisen validiteetin parantamisen kannalta on merkityksellistä kyselyyn vastaavan joukon onnistunut valinta [137].

Tutkimustuloksen yleistämisessä pitää huomioida tutkimuksen rajallinen kohdejoukko. Vaikka tutkimuskohde on hyvin uniikki, niin siitä on löydettävissä verkko-oppimisympäristön ja verkko-oppimisen yleisiä piirteitä. Monet verkko-opetuksen kanssa tekemisissä olevat henkilöt löytävät tutkimuksesta määrittelyitä ja tulkintoja, joista heillä on myös samanlaisia kokemuksia. Tutkimuksessa käytetyt tarkastelunäkökulmat voivat tarjota verkko-koulutuksen parissa työskenteleville henkilöille uutta tietämystä. Tutkimus kuitenkin tuottaa yleistä ymmärrystä ja uusia näkökulmia rakennettaessa verkko-oppimisalustan toimintoja. Tässä tutkimuksessa on kuitenkin kohde pyrittävä rajaamaan ja mitoittamaan tutkijan kykyjä ja taitoja vastaavaksi.

6.3 Jatkotutkimuskohteet

Tutkimuksen päätavoitteena oli hakea vastaus kysymykseen, parantaako verkkokurssin personointi opiskelijan mahdollisuutta saavuttaa paremmin tavoitteensa. Asetettu tavoite toteutui kahdella tavalla. Ensinnäkin henkilökohtaisen opintopolun luominen eri keinoin tukee verkko-oppimista ja toiseksi työelämälähtöinen oppimisympäristö on mahdollista toteuttaa verkkokurssiksi.

Tutkimuksen antamia tuloksia tulisi tulevaisuudessa testata suuremmassa mittakaavassa, kuin yksittäisen verkkokurssin toteutuksena. Tällöin pystyttäisiin paremmin arvioimaan verkko-oppimistuloksien vaikuttavuutta. Koulutuksen vaikuttavuuden arviointi on hyvin haasteellista, joten tutkimus pitäisi tehdä vähintään kahden vertaisryhmän avulla.

Tässä tutkimuksessa ei perehdytty verkkokurssilla mahdollisesti käytettävään oppimisanalytiikkaan ja sen tuomiin mahdollisuuksiin henkilökohtaisen oppimispolun luomisessa. Opiskelijan toiminnan analysoiminen oppimisanalytiikan ja teko-älyn avulla olisikin merkittävä jatkotutkimuksen aihe.

Personointi kaikissa verkkopalveluissa on kasvava suuntaus, jonka teknistä toteuttamista tulisi tutkia. Olisi pyrittävä luomaan helppokäyttöisiä ja halpoja työkaluja verkko-aineiston personoinnin toteuttamiseen. Tällä hetkellä parhaimmat työkalut ovat kaupallisessa käytössä ja niitä pystyvät hyödyntämään vain maksukykyiset toimijat.

Avoimen oppimateriaalin löytäminen on haasteellista internetin suuresta massasta, siksi olisi verkko-oppimisen kehittämisen kannalta merkityksellistä tutkia hakukoneiden toimintaa. Verkkokurssin toteuttaminen olisi helppoa, jos hakukone pystyisi seulomaan juuri sitä materiaalia automaattisesti, mitä opiskelija hakuhetkellä tarvitsisi. Tämä ohjelmistojen yhteensovittaminen ja robotisoiminen olisi mullistava muutos nykyiseen tilanteeseen.

Tässä mainitut jatkotutkimusehdotukset olisivat hyvin konkreettisia jatkumoitteita nyt toteutetulle tutkimukselle. Tällainen käytännön ratkaisuja tukeva jatkotutkimus tukisi verkko-opetuksen kehittämistä laajemmassa mittakaavassa.

7. YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, kuinka tehokkaasti suosittelujärjestelmän tuomat vaihtoehdot ja personointi toimivat verkkokurssilla. Tavoitteena oli hakea vastaus kysymykseen, parantaako verkkokurssin personointi opiskelijan mahdollisuutta saavuttaa paremmin tavoitteensa. Esille nousivat kysymykset, vaikuttavatko tiedon suodattamisessa käytetyt menetelmät oppimisen tehokkuuteen, ja kokevatko opiskelijat personoinnin auttavan heitä oppimaan uusia asioita nopeammin ja syvällisemmin. Näihin kysymyksiin etsin vastauksia kirjallisuudesta ja verkkokurssin suorittaneilta opiskelijoilta kyselytutkimuksen avulla.

Tämän opinnäytetyön aluksi määriteltiin oppimisympäristö ja oppimisenäkemykset. Oppimisympäristöjen merkityksiä verkkokoulutuksessa selviteltiin ja todettiin, että verkkopohjainen oppimisympäristö tukee nykyisiä oppimiskäsityksiä. Opettajien ja opetustyylien toimintaa oppimisympäristössä ja verkkokursseilla käsiteltiin opiskelijan näkökulmasta, koska käytettävyyteen liittyy oleellisesti ohjelmistoja käyttävien ihmisten toimintatavat.

Autenttisuuden vaatimukset verkko-oppimisympäristölle korostuvat ammatillista koulutusta siirrettäessä työpaikoille, jossa verkko-opiskelun pitäisi taata joustavan ja yksilöllisen opiskelun jokaiselle. Kun lähtökohdat opiskelulle ovat hyvin erilaiset, korostuu oppimisympäristön kyvykkyys tarjota yksilöllisiä vaihtoehtoja kullekin opiskelijalle. Lisäksi alati muuttuvat työtehtävät yrityksissä haastavat työntekijät joustavuuteen, liikkuvuuteen sekä pakottavat jatkuvaan itsensä kehittämiseen ja oppimiseen. Seurauksena tästä on verkko-oppimisen laadun parantamisen nouseminen tavoitteeksi, opetuksen kehittämisessä [6].

Oppimisessa tapahtuu uusien asioiden yhdistämistä aiempaan tietoon ja näin kokemuksen kautta saadaan asioille merkitys sekä tiedon perusteiden ymmärrys [1]. Oppiminen on olennaisen ja epäolennaisen erottamista sekä tiedon osien ja kokonaisuuksien erottelua. Oppiminen on myös hämmentävien havaintojen tulkintaa ja oman näkemyksen sekä persoonallisen käsityksen rakentamista [138]. Tämä kaikki ei tapahdu hetkessä, vaan tarvitsee aikaa. Tähän toimintaan suunnitellun ajan ja opiskelijan todellisuudessa käyttämän ajan suhde muodostaa opintojen kuormittavuuden [13]. Kun aikaa on varattu riittävästi, kuormittavuus on oikea ja aika riittää tiedon ymmärtämiseen [13]. Jos aikaa ei ole riittävästi käytettävissä, seurauksena on opiskelijan ylikuormittuminen [13]. Ylikuormittuminen taas tuottaa opiskelijalle taipumusta luopua ymmärtävästä oppimisesta, jonka tuloksena oppimisen tehokkuus romahtaa [138]. Tässä tutkimuksessa on yritetty selvittää verkko-opiskelun tehokkuutta, opiskelijan omien tuntemuksien kautta, joka tukee nykykaista osaamisperustaista ajattelutapaa jäsentää opiskelun eteneminen.

Verkko-oppimisympäristön käytettävyyttä tutkittaessa teknologiset ratkaisut ovat yhdessä pedagogisen näkökulman ohella merkittävässä asemassa. Jolloin esille nousevat uudet koneälypohjaiset ratkaisut, kuten personointi. Personoinnissa suosittelujärjestelmät etsivät tietomateriaalia, jäsensivät sen kohderyhmälle soveltuvaksi ja esittävät tiedon opiskelijalle. Tämä toteutetaan kolmessa vaiheessa: käyttäjäprofiilien tekeminen käyttäjistä, sisällön mallintaminen sekä tiedon prosessointi, jossa käytetään hyödyksi erilaisia ennalta määrättyjä suodattimia. Näyttäisi kuitenkin siltä, että suosittelujärjestelmien hyödyntäminen verkkokursseilla on vielä alkutaipaleella. Ainoastaan oppimisanalytiikan kehittyminen on tuonut työkaluja opettajille eriyttää opiskelijoiden oppimispolkuja. Jolloin alustat keräävät pelkästään tehtävien suorittamisesta tietoja ja näiden perusteella muodostetaan kuva oppimisen etenemisestä. Tilanteessa, jossa opiskelijalle annetaan itse mahdollisuus valita oma tapansa opiskella käsiteltävänä oleva asia, joudutaan rakentamaan hienostunut algoritmi. Tämä implementointi on hidasta ja se vie paljon resursseja, siksi monet verkkokurssialustat käyttävät melko kevyitä järjestelmiä. Lisäksi on todella vähän tutkimustietoa suosittelujärjestelmien vaikutuksista oppimistuloksiin ja koulutuksen vaikuttavuuteen.

Opinnäytetyön todellinen tarkastelunäkökulma pohjautuu käytettävyyden käsitteelle. Käytettävyyden osalta tuotiin esiin käyttäjälähtöinen suunnittelu, testaus ja mittaaminen. Tutkimuksen käytettävyydestestauksen menetelmäksi valittiin kysely, joka tehtiin verkkokurssille osallistuneille henkilöille. Luotettavuuden näkökulmasta olisi useamman testausmenetelmän valinta ollut järkevää, mutta sen tuoman lisätyön takia on päädytty yhteen menetelmään. Kyselylomakkeen väittämät valittiin käytettävyysteorian pohjalta. Tarkastelun kohteeksi valittiin tehokkuus, opittavuus, avustavuus ja tyytyväisyys, joiden pohjalta tarkastellaan kyselyn tuloksia. Samalla pystytään otamaan kantaa myös kyselylomakkeen väittämien tarkoituksenmukaisuuteen arvioitaessa verkkokurssin käytettävyyttä. Tämä antaa hyvän lähtökohdan mahdollisesti laajemman käytettävyydetutkimuksen kyselylomakkeen laatimiseen. Tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa on otettava huomioon otannan pienuus, jonka parantamiseksi olisi otantaa kasvatettava.

Tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että personoinnin avulla tehty verkkokurssi näyttäisi parantavan opiskelijan mahdollisuutta saavuttaa paremmin tavoitteensa. Toisin sanoen tutkimuksessa toteutetun kyselyn perusteella simuloitu verkkokurssi oli tehokkuudeltaan, opittavuudeltaan ja avusteltavuudeltaan vastaajien mielestä hyvää tasoa. Varsinkin tyytyväisyys sai tutkimuksessa korkeita arvosanoja, jonka perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että personoinnin avulla tehty kurssi soveltuu erityisesti työntekijöiden työn ohessa tapahtuvaan täydennyskoulutukseen. Tutkimuksesta saatua positiivista tulosta voidaan pitää hyvänä lähtökohtana laajemman koulutuspaketin kehittämiseksi.

LÄHTEET

- [1] C. H. Wu, Y. S. Chen, and T. C. Chen, "An Adaptive e-learning system for enhancing learning performance: Based on dynamic scaffolding theory," *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 14, no. 3, pp. 903–913, 2018.
- [2] D. Zhang, "Virtual mentor and the lab system—toward building an interactive, personalized, and intelligent e-learning environment," *J. Comput. Inf. Syst.*, 2004.
- [3] J. Manninen and S. Pesonen, "Uudet oppimisympäristöt," *Aikuiskasvatus aikuiskasvatustieteellinen Aikakausl.* 17 4, 4. Artik., 1997.
- [4] J. Matikainen, "Oppimisen ohjaus verkossa," *Palmenia-kustannus. Helsingin Yliop.*, 2003.
- [5] C. J. Lim and S. Lee, "Pedagogical Usability Checklist for ESL/EFL E-learning Websites," 2007.
- [6] J. Enkenberg, "Oppimisesta ja opetusmalleista yliopistokoulutuksessa," Savonlinna, 2000.
- [7] R. M. Gagne, "Learning Theory, Educational Media, and Individualized Instruction." 1970.
- [8] B. F. Burrhus F. Skinner, *Science and human behavior*. Macmillan, 1953.
- [9] J. W. Atkinson, "Motivational determinants of risk-taking behavior.," *Psychol. Rev.*, vol. 64, no. 6, Pt.1, pp. 359–372, 1957.
- [10] J. Piaget, "Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning," *J. Res. Sci. Teach.*, vol. 2, no. 3, pp. 176–186, Sep. 1964.
- [11] L. S. Lev S. Vygotskiï, R. W. Robert W. . Rieber, and A. S. Carton, *The collected works of L.S. Vygotsky*. Plenum Press, 1987.
- [12] J. S. Jerome S. Bruner, *Toward a theory of instruction*. Belknap Press of Harvard University, 1966.
- [13] A. Karjalainen, K. Alha, and S. Jutila, *Anna aikaa ajatella*. Oulun Yliopisto, Opetuksen kehittämissyksikkö, 2007.
- [14] J. Enkenberg, "Oppimisteoriat ja verkko-oppiminen," TieVie–kouluttajakoulutus luento, www.virtuaaliyliopisto.fi/tievie, Oulun Yliopisto, 2002.
- [15] A. Nevgi and K. Tirri, "Hyvää verkko-opetusta etsimässä," *Turku Painosalama Oy*, 2003.
- [16] P. Silander and H. Koli, *Verkko-opetuksen työkalupakki*. Helsinki: Finn Lectura, 2003.
- [17] M. Rauste-von Wright and J. von. Wright, *Oppiminen ja koulutus*. WSOY, 1994.

- [18] L. Vuorinen, "Opetusohjelmien suunnittelu ja oppimiskäsitykset Helsingin Yliopisto Tietojenkäsittelytieteen laitos," 2001.
- [19] R. E. Mayer, "Learners as information processors: Legacies and limitations of educational psychology's second...", *Educ. Psychol.*, vol. 31, no. 3–4, pp. 151–161, Jun. 1996.
- [20] J. Enkenberg, Teoksessa Enkenberg, J., Savolainen, E. & Väisänen - sokl.uef.fi, "Yliopistopedagogiikka haasteena ja kehittämisen kohteena," <http://sokl.uef.fi/verkkojulkaisut/tutkivaope/enkenberg.htm>, 2004.
- [21] E. Lehtinen, "Verkkopedagogiikka," *Helsinki Ed.*, 1997.
- [22] G. Woodill, "Where is the Learning in E-learning? Chief Learning Officer Operitel Corporation," Peterborough, Ontario, Canada: Operitel Corporation, 2004.
- [23] M. Savin-Baden and K. Wilkie, *Problem-based learning online*. Open University Press, McGraw-Hill Education (UK), 2006.
- [24] G. T. Norman and H. G. Schmidt, "The psychological basis of problem-based learning: a review of the evidence," *Acad. Med.*, vol. 67, no. 9, pp. 557–565, 1992.
- [25] H. S. Barrows and R. M. Tamblyn, *Problem-based learning : an approach to medical education*. Springer Pub. Co, 1980.
- [26] K. Hakkarainen, K. Lonka, and L. Lipponen, *Tutkiva oppiminen: Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä*. WSOY, 2004.
- [27] M. Lakkala, J. A. Lallimo, and others, "Verkko-oppimisen organisointi ja ohjaaminen kohti tutkivaa ongelmakeskeistä oppimista," *Etälukion käsikirja. Ohjeita ja malleja etäopetuksen aloittamiseen ja käytännön työhön*, 2002.
- [28] L. Ilomäki and others, "Opi ja onnistu verkossa--aihiot avuksi," *Opetushallitus. Helsinki Hakapaino Oy*, 2004.
- [29] J. S. Bruner, "The act of discovery.," *Harv. Educ. Rev.*, 1961.
- [30] J. Dewey, "The theory of inquiry," *New York Holt, Rinehart Wist.*, 1938.
- [31] T. De Jong and W. R. Van Joolingen, "Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains," *Rev. Educ. Res.*, vol. 68, no. 2, pp. 179–201, Jun. 1998.
- [32] T. Joutsenvirta, A. Kukkonen, and others, "Sulautuvaa opetusta monilla tavoilla ja menetelmillä," Valtiotieteellisen tiedekunnan verkko-opetuksen kehittämissyysikkö, 2009.
- [33] L. Cuban, *How teachers taught : constancy and change in American classrooms, 1890-1990*. Teachers College Press, 1993.
- [34] J. Cummins and D. Sayers, "Education 2001:," *Comput. Sch.*, vol. 7, no. 1–2, pp. 1–29, Nov. 1990.
- [35] M. Warschauer, "Online Learning in Sociocultural Context," *Anthropol. Educ. Q.*, vol. 29, no. 1, pp. 68–88, Mar. 1998.

- [36] E. Mäkitalo and K. Wallinheimo, "Virtuaaliset ympäristöt--Innostava oppiminen, tehokas koulutus," *Helsinki Talent.*, 2012.
- [37] V. Korhonen *et al.*, *Verkko-opetus ja yliopistopedagogiikka*. Tampere: Tampere University Press, 2004.
- [38] M. Eirinaki, C. Lamos, S. Paulakis, and M. Vazirgiannis, "Web personalization integrating content semantics and navigational patterns," in *Proceedings of the 6th annual ACM international workshop on Web information and data management - WIDM '04*, 2004, p. 72.
- [39] A. Littlejohn and S. Buckingham Shum, "Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning," *J. Interact. Media Educ.*, vol. 2003, no. 1, p. 1, Apr. 2003.
- [40] G. Paquette, O. Mariño, D. Rogozan, and M. Léonard, "Competency-based personalization for massive online learning," *Smart Learn. Environ.*, vol. 2, no. 1, p. 4, Dec. 2015.
- [41] C. Adolphs and A. Winkelmann, "Personalization research in E-Commerce-A State of the Art Review (2000-2008)," *Journal of Electronic Commerce Research*, www.jecr.org, 2010.
- [42] Y. Ho Cho, J. K. Kim, and S. H. Kim, "A personalized recommender system based on web usage mining and decision tree induction," <http://citeseerx.ist.psu.edu>, 2002.
- [43] R. Lennon, "What Is Data-Driven Marketing? - Definition, Examples and Case Studies - Thunder Experience Cloud," 2017. [Online]. Available: <https://www.makethunder.com/data-driven-marketing-definition-examples/>. [Accessed: 30-Jan-2019].
- [44] F. Ricci, L. Rokach, and B. Shapira, "Introduction to Recommender Systems Handbook," Springer Science+Business Media, New York, 2011.
- [45] P. Pu, L. Chen, and R. Hu, "Evaluating recommender systems from the user's perspective: survey of the state of the art," *User Model. User-adapt. Interact.*, vol. 22, no. 4–5, pp. 317–355, Oct. 2012.
- [46] C. Matt, T. Hess, and C. Weiß, "The Differences between Recommender Technologies in their Impact on Sales Diversity," *ICIS 2013 Proc.*, Dec. 2013.
- [47] J. A. Konstan and J. Riedl, "Recommender systems: from algorithms to user experience," *User Model. User-adapt. Interact.*, vol. 22, no. 1–2, pp. 101–123, Apr. 2012.
- [48] B. Sarwar, G. Karypis, J. Konstan, and J. Riedl, "Analysis of recommendation algorithms for e-commerce," in *Proceedings of the 2nd ACM conference on Electronic commerce - EC '00*, 2000, pp. 158–167.
- [49] C. Basu, H. Hirsh, and W. Cohen, "Recommendation as Classification: Using Social and Content-Based Information in Recommendation," *AAAI-98 Proceedings*, <http://www.aaai.org/>, 1998.
- [50] R. Burke, "Hybrid Web Recommender Systems," in *The Adaptive Web*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007, pp. 377–408.

- [51] M. Ward, *Data-driven marketing : in a multi-channel, multi-device world*. Roos & Tegner AB, Malmö, 2016.
- [52] A. Kounine, "How your personal data is used in personalization and advertising," 2016. [Online]. Available: <https://www.tastehit.com/blog/personal-data-in-personalization-and-advertising/>. [Accessed: 03-Feb-2019].
- [53] O. Busch, *Programmatic advertising : the successful transformation to automated, data-driven marketing in real-time*. Springer International Publishing, Switzerland, 2016.
- [54] S.-S. Shai and B.-D. Shai, "Understanding machine learning: from theory to algorithms." Cambridge University Press Cambridge, 2014.
- [55] T. Jäntti and E. Kakko, "Oppimisympäristöjen personointi," 2016. [Online]. Available: <https://blogs.sis.uta.fi/janttikakko/>. [Accessed: 03-Feb-2019].
- [56] A. M. Kaplan and M. Haenlein, "Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster," *Bus. Horiz.*, vol. 59, no. 4, pp. 441–450, Jul. 2016.
- [57] E. Rahimi, J. van den Berg, and W. Veen, "A learning model for enhancing the student's control in educational process using Web 2.0 personal learning environments," *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 46, no. 4, pp. 780–792, Jul. 2015.
- [58] A.-M. Auvinen and P. Liikka, "Osallistamisen käsikirja," *Hämeenlinna Suom. Eoppimisk. ry*, 2015.
- [59] Tianyi Jiang and A. Tuzhilin, "Improving Personalization Solutions through Optimal Segmentation of Customer Bases," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 21, no. 3, pp. 305–320, Mar. 2009.
- [60] M. Wedel and W. A. Kamakura, "Introduction to the Special Issue on Market Segmentation https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2395277," 2002.
- [61] G. Adomavicius and A. Tuzhilin, "Toward the next generation of recommender systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 17, no. 6, pp. 734–749, Jun. 2005.
- [62] P. Saariluoma, *Käyttäjäpsykologia: ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen uusi ajattelutapa*. WSOY, 2004.
- [63] G. Cockton and Gilbert, "A development framework for value-centred design," in *CHI '05 extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI '05*, 2005, p. 1292.
- [64] J. van Bronswijk, F. F. Franchimon, J. J. Knies, C. E. E. Pernot, and G. J. Maas, "Realizing end-user values of housing for older adults," 2008.
- [65] G. Cockton and Gilbert, "From quality in use to value in the world," in *Extended abstracts of the 2004 conference on Human factors and computing systems - CHI '04*, 2004, p. 1287.
- [66] O. Mäkinen, *Internet ja etiikka*. BTJ Kirjastopalvelu, Helsinki, 2006.

- [67] V. Kuusikko, "Pedagoginen käytettävyys verkko-oppimisessa." Tampereen Yliopisto, Tampere, 2013.
- [68] M. Horila, P. Nokelainen, A. Syvänen, and J. Överlund, "Pedagogisen käytettävyyden kriteerit ja kokemuksia OPIT-oppimisympäristön käytöstä Hämeenlinnan normaalikoulussa syksyllä 2001," *DL-projektin osaraportti. Hämeen Amm. Hämeenlinna*. Available Web <http://www.hamk.fi/julkaisut/julkaisu.php>, 2002.
- [69] N. Rappin, M. Guzdial, M. Realff, and P. Ludovice, "Balancing usability and learning in an interface," in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems - CHI '97*, 1997, pp. 479–486.
- [70] J. Niinimäki, *Henkilökohtaisen oppimisympäristön (PLE) pedagogiset ja teknologiset kriteerit ammatillisessa koulutuksessa ja ammatillisessa korkeakoulutuksessa*. Tampere: Tampereen yliopisto, 2018.
- [71] H.-P. Ikäheimo, "Humpuuki vs. asiantuntijatieto – miksi tiedon portinvartijoiden auktoriteetti murenee? - Sitra." [Online]. Available: https://www.sitra.fi/blogit/miksi_tiedon_portinvartijoiden_auktoriteetti_murenee/. [Accessed: 08-Feb-2019].
- [72] E. Bozdag, "Bias in algorithmic filtering and personalization," *Ethics Inf. Technol.*, vol. 15, no. 3, pp. 209–227, Sep. 2013.
- [73] "ISO 9241-210:2010(en), Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems," *ISO (the International Organization for Standardization)*, 2010. [Online]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en>. [Accessed: 07-May-2019].
- [74] D. N. Kailasrao, "Critical Analysis of usability pedagogical factors in e-learning system," *ASIAN J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 7, 2013.
- [75] M. Eirinaki, C. Lamos, S. Paulakis, and M. Vazirgiannis, "Web personalization integrating content semantics and navigational patterns," in *Proceedings of the 6th annual ACM international workshop on Web information and data management - WIDM '04*, 2004, p. 72.
- [76] M. Eirinaki and M. Vazirgiannis, "Web mining for web personalization," *ACM Trans. Internet Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–27, Feb. 2003.
- [77] A. Friedlein, *Maintaining and evolving successful commercial Web sites : managing change, content, customer relationships, and site measurement*. Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
- [78] M. Merisavo, J. Vesänen, M. Raulas, and V. Virtanen, "Digitaalinen markkinointi," *Helsinki Talent.*, 2006.
- [79] A. Sarin, "Portlets in Action (MEAP)." Manning Publications, 2009.
- [80] J. Linwood, D. Minter, and C. Ziegeler, *Building portals with the Java portlet API*. Apress Media LCC, New York, 2004.
- [81] S. Hepper, "JSR 286: Java portlet specification version 2.0," *Java Community Process*, <https://docs.huihoo.com/javaone/2007/java-ee/TS-4225.pdf>, 2008.

- [82] M. J. Pazzani and D. Billsus, "Content-Based Recommendation Systems," in *The Adaptive Web*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007, pp. 325–341.
- [83] G. Takács, I. Pilászy, B. Németh, and D. Tikk, "Scalable Collaborative Filtering Approaches for Large Recommender Systems," *J. Mach. Learn. Res.*, vol. 10, no. Mar, pp. 623–656, 2009.
- [84] P. Lops, M. de Gemmis, and G. Semeraro, "Content-based Recommender Systems: State of the Art and Trends," in *Recommender Systems Handbook*, Boston, MA: Springer US, 2011, pp. 73–105.
- [85] J. Bobadilla, F. Ortega, A. Hernando, and A. Gutiérrez, "Recommender systems survey," *Knowledge-Based Syst.*, vol. 46, pp. 109–132, Jul. 2013.
- [86] M. Gao, K. Liu, and Z. Wu, "Personalisation in web computing and informatics: Theories, techniques, applications, and future research," *Inf. Syst. Front.*, vol. 12, no. 5, pp. 607–629, Nov. 2010.
- [87] T. Hofmann and Thomas, "Latent semantic models for collaborative filtering," *ACM Trans. Inf. Syst.*, vol. 22, no. 1, pp. 89–115, Jan. 2004.
- [88] Y.-J. Park and K.-N. Chang, "Individual and group behavior-based customer profile model for personalized product recommendation," *Expert Syst. Appl.*, vol. 36, no. 2, pp. 1932–1939, Mar. 2009.
- [89] B. Mobasher, "Data Mining for Web Personalization," in *The Adaptive Web*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007, pp. 90–135.
- [90] M. Helander and T. K. & P. P. Landauer, "Behavioral Research Methods in Human-Computer Interaction," *Handb. Human-Computer Interact.*, pp. 203–227, Jan. 1997.
- [91] J. Leikas, *Näkökulmia ihmisen ja teknologian vuorovaikutustutkimukseen ja -suunnitteluun*. VTT, Espoo, 2008.
- [92] J. Preece, Y. Rogers, H. Sharp, D. Benyon, S. Holland, and T. Carey, "Human-computer interaction Reading," *MA Addison-Wesley*, 1994.
- [93] J. M. (John M. Carroll, *HCI models, theories, and frameworks : toward a multidisciplinary science*. Morgan Kaufmann, 2003.
- [94] J. A. Jacko, *The human-computer interaction handbook : fundamentals, evolving technologies, and emerging applications*. CRC Press, Florida, 2012.
- [95] B. Shneiderman, *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Pearson Education India, 2010.
- [96] D. Poulson, M. Ashby, and S. Richardson, *USERfit: A practical handbook on user-centred design for assistive technology*. ESCE-EC-EAEC, 1996.
- [97] J. R. Wilson and E. N. (Esmond N. Corlett, *Evaluation of human work*. Taylor & Francis, University of Nottingham, 2005.

- [98] C. Courage and K. Baxter, *Understanding your users : a practical guide to user requirements methods, tools, and techniques*. Morgan Kaufmann Publishers, 2005.
- [99] K. Vredenburg, S. Isensee, and C. Righi, "User-centered design: an integrated approach. 2002." New Jersey: Prentice Hall.
- [100] S. Schütte, *Engineering emotional values in product design : Kansei engineering in development*. Dept. of Mechanical Engineering, Univ, 2005.
- [101] I. O. for Standardization, *ISO 13407: Human-centred design processes for interactive systems*. International Organization for Standardization, 1999.
- [102] P. Desmet, "Measuring Emotion: Development and Application of an Instrument to Measure Emotional Responses to Products," Springer, Cham, 2018, pp. 391–404.
- [103] K. Klauser and V. Walker, "It's about time: an affective and desirable alarm clock," in *Proceedings of the 2007 conference on Designing pleasurable products and interfaces*, 2007, pp. 407–420.
- [104] D. A. Norman, *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. Basic Civitas Books, 2004.
- [105] J. Nielsen, *Usability engineering*. AP Professional, Elsevier, Amsterdam, 1993.
- [106] D. Schuler and A. Namioka, *Participatory design : principles and practices*. L. Erlbaum Associates, 1993.
- [107] A. Sears and J. A. Jacko, *Human-computer interaction. Development process*. CRC Press, New York 2009.
- [108] S. R. Covey, "The 7 habits of highly effective people: powerful lessons in personal change. A Fireside Book." Simon & Schuster, New York, 1989.
- [109] D. Tennenhouse and David, "Proactive computing," *Commun. ACM*, vol. 43, no. 5, pp. 43–50, May 2000.
- [110] M. Weiser, "The Computer for the 21 st Century," *Scientific American*, vol. 265. Scientific American, a division of Nature America, Inc., pp. 94–105.
- [111] E. Hietikko, *Tuotekehitystoiminta.*, BoD-Books on Demand, Norderstedt, 2015.
- [112] "Web personalisation with Drupal and Machine Learning | Opensense Labs," *Shankar*, 2018. [Online]. Available: <https://opensenselabs.com/blog/articles/machine-learning-drupal>. [Accessed: 19-Feb-2019].
- [113] M. P. (toim. . Ovaska S., Aula A., *Käytettävyytutkimuksen menetelmät.*, Tampereen Yliopisto, 2005.
- [114] P. Sampola, *Käyttäjäkeskeisen käytettävyyden arviointimenetelmän kehittäminen verkko-opetusympäristöihin soveltuvaksi*. Vaasan Yliopisto, 2008.

- [115] A. Hirsjärvi, "S. & Hurme, H. 2010," *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun Teor. ja käytäntö. Helsinki Gaudeamus. Hirsjärvi, S., Remes, P. Sajavaara, p.* 2005.
- [116] Y. Rogers, H. Sharp, and J. Preece, *Interaction design : beyond human-computer interaction*. Wiley, New Jersey, 2011.
- [117] J. Metsämuuronen, *Laadullisen tutkimuksen perusteet*. Methelp, Helsinki, 2000.
- [118] P. Eriksson, *Kysely ja haastattelu: Ohjeita empiirisen tutkimusaineiston hankinnasta aine-ja syventävien opintojen seminaarilaisille*. Tampereen yliopisto, 1986.
- [119] K. Holtzblatt and H. Beyer, "Making customer-centered design work for teams," *Commun. ACM*, vol. 36, no. 10, pp. 92–103, 1993.
- [120] H. Beyer and K. Holtzblatt, *Contextual design : defining customer-centered systems*. Morgan Kaufmann, 1998.
- [121] M. Nikkanen, "Käyttäjän kokemusta kartoittavien tutkimus -ja suunnittelumenetelmien käyttö tuotekehitysprosessissa," Helsingin Yliopisto, 2001.
- [122] P. Järvinen and A. Järvinen, "Tutkimustyön metodeista (On Research Methods)," *Opinpaja Oy*, 2000.
- [123] R. Bias, "Interface-Walkthroughs: efficient collaborative testing," *IEEE Softw.*, vol. 8, no. 5, pp. 94–95, Sep. 1991.
- [124] K. H. Madsen and P. H. Aiken, "Experiences using cooperative interactive storyboard prototyping," *Commun. ACM*, vol. 36, no. 6, pp. 57–65, 1993.
- [125] T. Boren and J. Ramey, "Thinking aloud: reconciling theory and practice," *IEEE Trans. Prof. Commun.*, vol. 43, no. 3, pp. 261–278, 2000.
- [126] K. A. Ericsson and H. A. Simon, "Protocol Analysis: Verbal reports as data. 1984," *Cambridge, MA Massachusetts Inst. Technol.*, 1993.
- [127] A. Abran, A. Khelifi, W. Suryn, and A. Seffah, "Usability Meanings and Interpretations in ISO Standards," *Softw. Qual. J.*, vol. 11, no. 4, pp. 325–338, 2003.
- [128] W. Kuutti, *Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi*. Talentum, 2003.
- [129] B. (Brian) Shackel and S. J. (Simon J. . Richardson, *Human factors for informatics usability*. Cambridge University Press, 1991.
- [130] J. Preece and L. S. Keller, *Human-computer interaction : selected readings : a reader*. Prentice Hall in association with Open University, 1990.
- [131] J. Brooke and others, "SUS-A quick and dirty usability scale," *Usability Eval. Ind.*, vol. 189, no. 194, pp. 4–7, 1996.
- [132] K. Finstad, "The system usability scale and non-native english speakers," *J. usability Stud.*, vol. 1, no. 4, pp. 185–188, 2006.

- [133] A. Bangor, P. Kortum, and J. Miller, "Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale," *J. usability Stud.*, vol. 4, no. 3, pp. 114–123, 2009.
- [134] B. Angela, B. Addison, and D. B. Bruno, "Using drupal," California, 2012.
- [135] R. Raivola, P. Valtonen, and M. Vuorensyrjä, "Käsitteet, mallit ja indikaattorit koulutuksen tehokkuutta ja vaikuttavuutta arvioitaessa," *Teoksessa Raivola, R. toim.(2000) Vaikuttavuutta koulutukseen. Suom. Akat. koulutuksen vaikuttavuusohjelman tutkimuksia. Suom. Akat. Julk.*, vol. 2, no. 00, 2000.
- [136] B. Kitchenham and S. L. Pfieeger, "Principles of Survey Research Part 4: Questionnaire Evaluation," 2002.
- [137] C. Robson, *Real world research: A resource for social scientists and practitioner-researchers*. Wiley-Blackwell, 2002.
- [138] D. Kember and D. Y. P. Leung, "Influences upon Students' Perceptions of Workload," *Educ. Psychol.*, vol. 18, no. 3, pp. 293–307, Sep. 1998.

LIITE A: KYSELYLOMAKE

Käytettävyystudkimus

Tässä kyselyssä kartoitetaan www.eduverkko.fi sivuston käytettävyyttä.
Vastaa oheisiin väittämiin mielestäsi parhaiten kuvaavalla termillä.

* Pakollinen

1. Verkkokurssin-alustan avulla oli mukava opiskella *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

2. Kurssin aiheen sisältö vastasi ennakko-odotuksiani *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

3. Pystyin keskittymään opiskeluuni ulkoista häiriötekijöistä huolimatta *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

4. Osaan käyttää vaihtoehtoisia/erilaisia tapoja opiskellessani määrättyä asiaa *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

5. Verkkokurssi-alustan käyttö oli turhan monimutkainen *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

6. Verkkokurssi-alustan käyttö oli helppoa *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

7. Luulen tarvitsevani tukea verkkokurssi-alustan käytössä *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

8. Verkkokurssi-alustan toiminnot oli yhdistetty hyväksi kokonaisuudeksi *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

9. Videoiden käyttö helpotti opiskelua *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

10. Asiat oli esitetty liian epäjohdonmukaisesti *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

11. Verkkokurssi ehdotti minua kiinnostavia artikkeleita/materiaalia *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

12. Uskon, että useimmat ihmiset oppivat nopeasti käyttämään tätä opiskelualustaa *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

13. Opin paljon uusia asioita *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

14. Pystyin vastaamaan kysymyksiin tarjottujen materiaalien avulla *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

15. Verkkokurssi-alustan käyttäminen tuntui vaivalloiselta *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

16. Pystyin määräämään opiskelun tahdin minulle sopivaksi *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

17. Opiskelin vain sellaisia asioita, joita en aikaisemmin osannut *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

18. Työyhteisöni tuki opiskeluani *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

19. Tunsin itseni todella varmaksi käyttäessäni alustaa *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

20. Pystyin opiskelemaan asettamieni tavoitteiden mukaisesti *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

21. Tarjotut materiaalit nopeuttivat oppimistani *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

22. Työtoverit ymmärsivät hyvin opiskeluni työaikana *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

23. Minun täytyi oppia monia asioita ennen kuin pääsin alkuun sivuston käytössä *

1 = Täysin eri mieltä, 2 = Osittain eri mieltä, 3 = En ole samaa enkä eri mieltä,
4 = Osittain samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

24. Ikäni *

- ☐ alle 25 vuotta
- ☐ 26 - 30 vuotta
- ☐ 31 - 35 vuotta
- ☐ 36 - 40 vuotta
- ☐ 41 - 45 vuotta
- ☐ 46 - 50 vuotta
- ☐ 51 - 55 vuotta
- ☐ 56 - 60 vuotta
- ☐ 61 - 65 vuotta
- ☐ yli 65 vuotta

25. Koulutukseni *

- ☐ Keskikoulu tai peruskoulu
- ☐ Ammatillinen koulutus tai lukio
- ☐ Opistotasoinen tutkinto
- ☐ Ammattikorkeakoulututkinto
- ☐ Yliopisto- tai Korkeakoulututkinto

26. Ammatinimikkeenä *

27. Verkko-oppimis ohjelmistojen tuntemukseni ennakolta *

- ☐ Heikko
- ☐ Kohtalainen
- ☐ Hyvä